

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-306648

(43) 公開日 平成11年(1999)11月5日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
G 1 1 B 19/04	5 0 1	G 1 1 B 19/04 5 0 1 H
7/24	5 2 2	7/24 5 2 2 B
19/02	5 0 1	19/02 5 0 1 Q

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願平10-113414

(22) 出願日 平成10年(1998) 4月23日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 山田 尚志

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社

東芝柳町工場内

(72) 発明者 安東 秀夫

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社

東芝柳町工場内

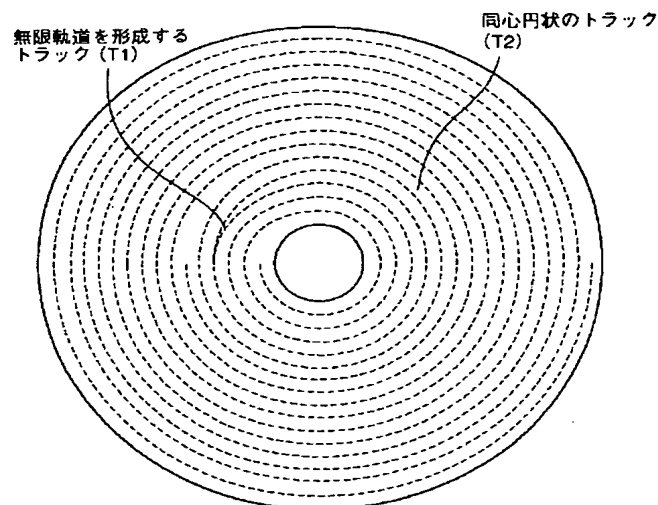
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外 6 名)

(54) 【発明の名称】 コピープロテクト機能付き情報記録媒体、不正コピー検出装置、及び不正コピー検出方法

(57) 【要約】

【課題】 ディスクコピーを困難にすることが可能なコピープロテクト機能付き情報記録媒体を提供すること。

【解決手段】 所定の情報の記録を担うコピープロテクト機能付き情報記録媒体が、所定の情報の記録を担う情報記録エリア(800、801、802)と、この情報記録媒体に記録されている前記所定の情報を含む全情報をコピーしようとするコピー装置に混乱を生じさせるトラップエリア(T1、T2)とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の情報の記録を担う情報記録媒体において、

前記所定の情報の記録を担う情報記録エリアと、
この情報記録媒体に記録されている前記所定の情報を含む全情報をコピーしようとするコピー装置に混乱を生じさせるトラップエリアと、
を備えたことを特徴とするコピープロテクト機能付き情報記録媒体。

【請求項 2】 所定の情報の記録を担う記録媒体において、

前記所定の情報の再生時に再生されるエリアであって、
前記所定の情報の記録を担う情報記録エリアと、
前記所定の情報の再生時には再生されないエリアであって、この情報記録媒体に記録されている前記所定の情報を含む全情報をコピーしようとする装置に混乱を生じさせるトラップエリアと、
を備えたことを特徴とするコピープロテクト機能付き情報記録媒体。

【請求項 3】 所定の情報の記録を担う情報記録媒体において、

この情報記録媒体の再生に必要な情報の記録を担うリードインエリアと、
前記リードインエリア外に設けられたエリアであり、且つ前記所定の情報の再生時に再生されるエリアであって、前記所定の情報の記録を担う情報記録エリアと、
前記リードインエリア内に設けられたエリアであり、且つ前記所定の情報の再生時には再生されないエリアであって、この情報記録媒体に記録されている前記所定の情報を含む全情報をコピーしようとする装置に混乱を生じさせるトラップエリアと、
を備えたことを特徴とするコピープロテクト機能付き情報記録媒体。

【請求項 4】 所定の情報の記録を担う情報記録媒体において、

前記所定の情報の記録を担う情報記録エリアと、
前記情報記録エリア内に設けられたエリアであり、且つ前記所定の情報の再生時には再生されないエリアであって、この情報記録媒体に記録されている前記所定の情報を含む全情報をコピーしようとする装置に混乱を生じさせるトラップエリアと、
を備えたことを特徴とするコピープロテクト機能付き情報記録媒体。

【請求項 5】 前記情報記録エリアは、螺旋状のトラックを有し、

前記トラップエリアは、螺旋が崩れた状態のトラックを有する、
ことを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3、又は請求項 4 に記載のコピープロテクト機能付き情報記録媒体。

【請求項 6】 前記情報記録エリアは、所定長にわたって連続する螺旋状のトラックを有し、
前記トラップエリアは、無限軌道を形成するトラックを有する、

ことを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3、又は請求項 4 に記載のコピープロテクト機能付き情報記録媒体。

【請求項 7】 前記情報記録エリアは、所定長にわたって連続する螺旋状のトラックを有し、

前記トラップエリアは、同心円状のトラックを有する、
ことを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4、又は請求項 6 に記載のコピープロテクト機能付き情報記録媒体。

【請求項 8】 前記情報記録エリアは、所定長にわたって連続する螺旋状のトラックを有し、

前記トラップエリアは、所定長にわたって連続しないトラックを有する、

ことを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4、請求項 6、又は請求項 7 に記載のコピープロテクト機能付き情報記録媒体。

【請求項 9】 前記情報記録エリア及び前記トラップエリアのうちの前記情報記録エリアだけが、この情報記録媒体上の位置を示すアドレス情報が記録されたアドレスエリアを有する、

ことを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4、請求項 5、請求項 6、請求項 7、又は請求項 8 に記載のコピープロテクト機能付き情報記録媒体。

【請求項 10】 前記情報記録エリアは、この情報記録媒体上の位置を示す真のアドレス情報が記録された第 1 のアドレスエリアを有し、

前記トラップエリアは、この情報記録媒体上の位置と関係の無い偽のアドレス情報が記録された第 2 のアドレスエリアを有する、

ことを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4、請求項 5、請求項 6、請求項 7、又は請求項 8 に記載のコピープロテクト機能付き情報記録媒体。

【請求項 11】 前記情報記録エリアは、この情報記録媒体上の位置を示す真のアドレス情報が記録された第 1 のアドレスエリアを有し、

前記トラップエリアは、この情報記録媒体上に実在するエリアの位置を示す真のアドレス情報と重複する重複アドレス情報が記録された第 2 のアドレスエリアを有する、

ことを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4、請求項 5、請求項 6、請求項 7、又は請求項 8 に記載のコピープロテクト機能付き情報記録媒体。

【請求項 12】 この情報記録媒体上における前記トラップエリアの位置を示す真のアドレス情報が記録されたアドレス管理エリアを有する、

ことを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求

項 4、請求項 5、請求項 6、請求項 7、請求項 8、請求項 9、請求項 10、又は請求項 11 に記載のコピープロテクト機能付き情報記録媒体。

【請求項 13】情報記録媒体に記録されている情報を再生する再生手段と、

前記再生手段により再生された再生情報に基づき、前記情報記録媒体に記録されている情報が不正にコピーされた不正コピー情報に該当するか否かを検出する不正コピー検出手段と、

を備えたことを特徴とする不正コピー検出装置。

【請求項 14】前記不正コピー検出手段が、前記再生情報に含まれるアドレス情報に基づき、前記情報記録媒体に記録されている情報が不正にコピーされた不正コピー情報に該当するか否かを検出する検出手段を有する、

ことを特徴とする請求項 13 に記載の不正コピー検出装置。

【請求項 15】前記不正コピー検出手段が、前記再生情報に含まれるアドレス情報の乱れを検出する検出手段と、

前記検出手段により前記アドレス情報に乱れが検出されたとき、前記情報記録媒体に記録されている情報が不正にコピーされた不正コピー情報に該当すると判定する判定手段とを有する、

ことを特徴とする請求項 13 に記載の不正コピー検出装置。

【請求項 16】前記不正コピー検出手段が、前記再生情報に含まれるアドレス情報の重複を検出する検出手段と、

前記検出手段により前記アドレス情報の重複が検出されたとき、前記情報記録媒体に記録されている情報が不正にコピーされた不正コピー情報に該当すると判定する判定手段とを有する、

ことを特徴とする請求項 13 に記載の不正コピー検出装置。

【請求項 17】情報記録媒体に記録されている情報を再生する第 1 のステップと、

前記第 1 のステップにより再生された再生情報に基づき、前記情報記録媒体に記録されている情報が不正にコピーされた不正コピー情報に該当するか否かを検出する第 2 のステップと、

を備えたことを特徴とする不正コピー検出方法。

【請求項 18】前記第 2 のステップが、前記再生情報に含まれるアドレス情報に基づき、前記情報記録媒体に記録されている情報が不正にコピーされた不正コピー情報に該当するか否かを検出する第 3 のステップを有する、

ことを特徴とする請求項 17 に記載の不正コピー検出方法。

【請求項 19】前記第 2 のステップが、

前記再生情報に含まれるアドレス情報の乱れを検出する第 3 のステップと、

前記第 3 のステップにより前記アドレス情報に乱れが検出されたとき、前記情報記録媒体に記録されている情報が不正にコピーされた不正コピー情報に該当すると判定する第 4 のステップとを有する、

ことを特徴とする請求項 17 に記載の不正コピー検出方法。

【請求項 20】前記第 2 のステップが、

前記再生情報に含まれるアドレス情報の重複を検出する第 3 のステップと、

前記第 3 のステップにより前記アドレス情報の重複が検出されたとき、前記情報記録媒体に記録されている情報が不正にコピーされた不正コピー情報に該当すると判定する第 4 のステップとを有する、

ことを特徴とする請求項 17 に記載の不正コピー検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光ディスクなどの情報記録媒体に関するものであり、情報記録媒体に記録された全情報をコピーするディスクコピーをプロテクトする機能を備えたコピープロテクト機能付き情報記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、種々のタイプの光ディスク、例えば、高密度記録を特徴とする DVD-RAM 及び DVD-ROM 等に関する提案が盛んになされている。このような光ディスクには、情報がデジタル記録される。そのため、不正コピー防止に関する技術は欠かせないものとなっている。

【0003】不正コピー防止策として良く知られたものには、光ディスクに記録される情報を暗号化する方法がある。つまり、光ディスクには、特定の暗号鍵により暗号化された暗号化情報が記録される。暗号化情報が記録された光ディスクからは、当然、暗号化情報が再生される。このとき、この暗号化情報を復号化するための解読鍵が無ければ、光ディスクから再生された暗号化情報を復号化することはできない。つまり、解読鍵を持たない不正ユーザは、光ディスクに記録された暗号化情報を復号化して利用することはできない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記したような不正コピー防止策は、あくまでも、光ディスクに記録された情報が復号化されて利用されるのを防止するためのものであり、光ディスクに記録された情報のコピーを防止するためのものではない。例えば、光ディスクに記録された全情報をそっくりそのままコピーする RF コピー（ディスクコピー）により、光ディスクに記録された全情報はコピーされてしまう。

【0005】この発明の目的は、上記問題に鑑みなされたものであって、下記のコピープロテクト機能付き情報記録媒体、不正コピー検出装置、及び不正コピー検出方法を提供することにある。

【0006】(1) ディスクコピーを困難にすることが可能なコピープロテクト機能付き情報記録媒体。

【0007】(2) 不正にディスクコピーされた不正コピー情報の検出に貢献することが可能なコピープロテクト機能付き情報記録媒体。

【0008】(3) 不正にディスクコピーされた不正コピー情報を検出することが可能な不正コピー検出装置。

【0009】(4) 不正にディスクコピーされた不正コピー情報を検出することが可能な不正コピー検出方法。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決し目的を達成するために、この発明のコピープロテクト機能付き情報記録媒体、不正コピー検出装置、及び不正コピー検出方法は、以下のように構成されている。

【0011】この発明のコピープロテクト機能付き情報記録媒体は、所定の情報の記録を担う情報記録エリアと、この情報記録媒体に記録されている前記所定の情報を含む全情報をコピーしようとするコピー装置に混乱を生じさせるトラップエリアとを備えている。

【0012】この発明の不正コピー検出装置は、情報記録媒体に記録されている情報を再生する再生手段と、前記再生手段により再生された再生情報に基づき、前記情報記録媒体に記録されている情報が不正にコピーされた不正コピー情報に該当するか否かを検出する不正コピー検出手段とを備えている。

【0013】この発明の不正コピー検出方法は、情報記録媒体に記録されている情報を再生する第1のステップと、前記第1のステップにより再生された再生情報に基づき、前記情報記録媒体に記録されている情報が不正にコピーされた不正コピー情報に該当するか否かを検出する第2のステップとを備えている。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0015】この発明のコピープロテクト機能付き情報記録媒体としての光ディスクは、トラップエリアを備えている。また、この光ディスクは、リードインエリア、データエリア、及びリードアウトエリアを備えている。トラップエリアは、リードインエリア内の通常の再生時には再生されない位置、リードインエリアとデータエリアの間の通常の再生時には再生されない位置、又はデータエリア内の通常の再生時には再生されない位置に配置される。この通常の再生時には再生されない位置は、ディスクコピーが実行されたときには再生される。また、トラップエリアを除く、リードインエリア、データエリア、及びリードアウトエリアを総称して、ディスクデー

タエリア（請求項記載の情報記録エリアに相当）とする。なお、リードインエリア、データエリア、リードアウトエリア、及びトラップエリアに関しては、後に詳しく説明する。

【0016】ディスクデータエリアは、所定長にわたって連続する螺旋状のトラックにより形成される。また、この所定長にわたって連続する螺旋状のトラックには、連続する複数のセクタエリアが含まれる。一つのセクタエリアには、ヘッダエリア及びレコーディングエリアが含まれる。ヘッダエリアには、アドレスエリアが含まれる。このアドレスエリアには、このアドレスエリアが属するセクタエリアの光ディスク上における絶対位置を示す物理アドレス情報が記録される。具体的に言うと、連続するセクタエリアのアドレスエリアには、連続番号が記録される。レコーディングエリアには、2048バイト単位のユーザーデータが記録される。

【0017】トラップエリアは、ディスクコピーを困難にするため、及び不正にディスクコピーされた不正コピー情報の検出に貢献するために設けられたエリアである。このトラップエリアは、特定のトラック又は特定のセクタエリアにより形成される。また、この特定のトラックには、複数のセクタエリアが含まれる。一つのセクタエリアには、ヘッダエリア及びレコーディングエリアが形成される。トラップエリアには、大別して、トラック形状の特徴（螺旋が崩れた状態）を利用したもの、アドレス情報の特徴（正規のアドレス情報を持たないもの）を利用したものがある。前者には、第1のトラップエリア、第2のトラップエリア、及び第3のトラップエリアの計3種類がある。後者には、第4のトラップエリア、第5のトラップエリア、及び第6のトラップエリアの計3種類がある。

【0018】ここで、図1～図3を参照して、第1～第6のトラップエリアについて説明する。

【0019】第1のトラップエリアT1は、図1に示すように、無限軌道を形成するトラックにより形成される。無限軌道を形成するトラックとは、螺旋状のトラックの一部が他のトラックに接触して螺旋が閉じた状態のトラックのことである。この第1のトラップエリアT1を再生しようとする、同一トラック上のデータが繰り返し再生されることになる。つまり、この第1のトラップエリアT1は、この第1のトラップエリアT1を再生しようとした装置の正常な再生動作を阻止することができる。換言すれば、この第1のトラップエリアT1は、この第1のトラップエリアT1を再生しようとした装置の暴走を助長する。

【0020】第2のトラップエリアT2は、図1及び図2に示すように、同心円上のトラックにより形成される。この第2のトラップエリアT2を再生しようとする、同一のトラック上のデータが繰り返し再生されることになる。つまり、この第2のトラップエリアT2は、

この第2のトラップエリアT2を再生しようとした装置の正常な再生動作を阻止することができる。換言すれば、この第2のトラップエリアT2は、この第2のトラップエリアT2を再生しようとした装置の暴走を助長する。

【0021】第3のトラップエリアT3は、所定長にわたって連続しないトラックにより形成される。所定長にわたって連続しないトラックとは、図2に示すように、所定長に満たない長さで行き止まりになっているトラックのことである。この第3のトラップエリアT3を再生しようとする、再生が途中で途切れてしまう。或いは、再生が途切れないようにトラックジャンプが働き、正常な連続データが再生されない。つまり、この第3のトラップエリアT3は、この第3のトラップエリアT3を再生しようとした装置の正常な再生動作を阻止することができる。換言すれば、この第3のトラップエリアT3は、この第3のトラップエリアT3を再生しようとした装置の暴走を助長する。

【0022】第4のトラップエリアT4は、図3に示すように、物理アドレス情報を持たないセクタエリアにより形成される。物理アドレス情報を持たないセクタエリアとは、アドレスエリアに物理アドレス情報が記録されていないセクタエリアのことである。この第4のトラップエリアを再生しようとする、物理アドレスが欠落しているため、光ディスク上の第4のトラップエリアT4の位置が確認できない。そのため、正常な連続データは再生できない。つまり、この第4のトラップエリアT4は、この第4のトラップエリアT4を再生しようとした装置の正常な再生動作を阻止することができる。換言すれば、この第4のトラップエリアT4は、この第4のトラップエリアT4を再生しようとした装置の暴走を助長する。

【0023】第5のトラップエリアT5は、他のアドレス情報と重複する偽のアドレス情報を持つセクタエリアにより形成される。他のアドレス情報と重複する偽のアドレス情報を持つセクタエリアとは、アドレスエリアに他のセクタエリアのアドレス情報が記録されたセクタエリアのことである。この第5のトラップエリアを再生しようとする、偽のアドレス情報の影響により、正常な連続データは再生できない。つまり、この第5のトラップエリアT5は、この第5のトラップエリアT5を再生しようとした装置の正常な再生動作を阻止することができる。換言すれば、この第5のトラップエリアT5は、この第5のトラップエリアT5を再生しようとした装置の暴走を助長する。

【0024】第6のトラップエリアT6は、光ディスク上の位置と関係の無い偽のアドレス情報（実在しないアドレス）を持つセクタエリアにより形成される。本来、連続するセクタエリアのアドレスエリアには、連続番号が記録される。ところが、光ディスク上の位置と関係の

無い偽のアドレス情報を持つセクタエリアには、前後のセクタエリアのアドレス情報と関連しないアドレス情報が記録される。このような光ディスク上の位置と関係の無い偽のアドレス情報を持つセクタエリアの存在により、連続するセクタエリアのアドレス情報が連続しない情報となる。この第6のトラップエリアを再生しようすると、偽のアドレス情報の影響により、正常な連続データは再生できない。つまり、この第6のトラップエリアT6は、この第6のトラップエリアT6を再生しようとした装置の正常な再生動作を阻止することができる。換言すれば、この第6のトラップエリアT6は、この第6のトラップエリアT6を再生しようとした装置の暴走を助長する。

【0025】上記した第1～第6のトラップエリアの働きにより、ディスクコピーを実行しようとした装置の再生動作が阻止される。つまり、上記した第1～第6のトラップエリアにより、ディスクコピーが防止される。また、上記した第1～第6のトラップエリアは、リードインエリア内の通常の再生時には再生されない位置、リードインエリアとデータエリアの間の通常の再生時には再生されない位置、又はデータエリア内の通常の再生時には再生されない位置に配置される。このため、通常の再生時の再生動作を阻害することはない。

【0026】また、上記第1～第6のトラップエリアは、単独でもコピープロテクト機能を発揮することができるが、組み合わせてもよい。例えば、図1に示すように、光ディスク上の所定位置に第1及び第2のトラップエリアを配置したり、図2に示すように、光ディスク上の所定位置に第2及び第3のトラップエリアを配置したりして、ディスクコピーを防止するようにしてもよい。

【0027】さらに、上記第1～第6のトラップエリアは、不正にディスクコピーされた不正コピー情報の検出に貢献することもできる。例えば、上記第1～第6のトラップエリアが形成されたディスクが、ディスクコピーされてしまったとする。しかし、上記第1～第6のトラップエリアの働きにより、ディスクコピーにより得られた不正コピー情報には、所定の特徴が見られる。この所定の特徴を検出することにより、不正コピー情報を見分けることができる。例えば、第1又は第2のトラップエリアが働いた場合（同一トラック上のデータが繰り返し再生された場合）、不正コピー情報には第1又は第2のトラップエリアに記録された情報が複数含まれることになる。つまり、不正コピー情報には第1又は第2のトラップエリアのアドレス情報が複数含まれることになる。第3のトラップエリアが働いた場合（無理なトラックジャンプが働いた場合）、不正コピー情報には不連続なデータが含まれることになる。この場合、無理なトラックジャンプにより、アドレス情報の乱れが生じる。第4、第5、又は第6のトラップエリアが働いた場合、不正コピー情報にはアドレス情報の乱れが含まれることにな

る。なお、不正コピーの検出については後に詳しく説明する。

【0028】次に、DVD-ROMディスクの規格を説明するとともに、上記したコピープロテクト機能付き情報記録媒体をDVD-ROMディスクに適用した場合について説明する。DVD-ROMには、ビットによりデータが記録される。そして、このビット並びにより仮想的なトラックが形成される。

【0029】図9は、DVD-ROMディスクのデータ構造を概略的に示す図である。DVD-ROMディスクには、内周側803から外周側804へ向けて順に、リードインエリア800、データエリア801、及びリードアウトエリア802が配置されている。DVD-ROMディスクには、情報が2048バイト毎のまとまりとして記録されており、この記録最小単位がセクタと呼ばれる（セクタについての詳細な説明は後述する）。各セクタには、トラップエリアの説明時に示したアドレス情報に相当する物理セクタ番号が設定される。この物理セクタ番号は、後述するようにDVD-ROMディスクの記録面上に記録されている。物理セクタ番号開始位置805はディスク最内周のリードインエリア800の先頭セクタと一致し、外周に行くに従って昇順の連続した物理セクタ番号が設定される。また、データエリア801の先頭セクタの物理セクタ番号には、030000h（hは16進数表示を意味する）が設定されるようにあらかじめ決められている。

【0030】続いて、図10を参照して、DVD-ROMディスクのリードインエリア800のデータ構造について説明する。リードインエリア800には、基準信号を表すリファレンスコード813及びコントロールデータ814が配置され、これらの間には全て“00”が記録されたブランクデータ810、811、812が存在している。

【0031】リファレンスコード813には、特定のランダムテストパターンが記録されており、その情報を用いて自動イコライザーのパラメーター調整など情報再生装置の調整が可能になっている。またコントロールデータ814には後述する情報記録媒体特有のフォーマット情報である物理フォーマットインフォメーション815、1枚1枚の情報記録媒体個々の製造番号などの製造に関する情報が記録されているディスクマニファクチュアリングインフォメーション816、及びデータエリア801内に記録されている情報内容（コンテンツ）に関する情報を示すコンテンツプロバイダーインフォメーション817が記録されている。

【0032】また、リファレンスコード813が記録されている先頭セクタの物理セクタ番号は02F000h、コントロールデータ814が記録されている先頭セクタの物理セクタ番号は02F200hになっている。

【0033】上記説明した第1～第6のトラップエリア

は、ブランクデータ810、811、812に設けられる。これらブランクデータ810、811、812は、通常の再生時には再生されないように設定されている。勿論、ディスクコピー実行時には、これらブランクデータ810、811、812は再生されコピーされる。また、コンテンツプロバイダーインフォメーション817には、トラップエリアの位置を示すアドレス情報が記録される。

【0034】続いて、図11を参照して、物理フォーマットインフォメーションの概略構成について説明する。

【0035】物理フォーマットインフォメーション815には、適用されるDVD規格のタイプ（DVD-ROM・DVD-RAM・DVD-R等）およびパートバージョンを示すブックタイプ及びパートバージョン823と、ディスクサイズおよび最小読出レートを示すディスクサイズ及び最小リードアウトレート824と、1層ROMディスク、1層RAMディスク、2層ROMディスク等のディスク構造を示すディスクストラクチャー825と、記録密度を示すレコーディング密度826と、データが記録されている位置を示すデータエリアアロケーション827と、情報記録媒体の内周側に情報記録媒体個々の製造番号などが書き換え不可能な形で記録されたBCA（Burst Cutting Area）ディスクリプター828と、将来の利用を予測した予約場所を指定したリザーブ領域829、830が記録されている。

【0036】続いて、図12を参照して、DVD-ROMディスクに記録される全情報の記録単位（ECC（Error Correction Code）単位）について説明する。

【0037】パーソナルコンピュータ用の情報記録媒体（ハードディスクHDDや光磁気ディスクMOなど）のファイルシステムで多く使われるFAT（File Allocation Table）では256バイトを最小単位として情報記録媒体へ情報が記録される。

【0038】それに対し、CD-ROM、DVD-ROM、DVD-RAMなどの情報記録媒体ではファイルシステムとしてUDF（Universal Disk Format；詳細は後述）を用いており、ここでは2048バイトを最小単位として情報記録媒体へ情報が記録される。この最小単位をセクタと呼ぶ。つまりUDFを用いた情報記録媒体に対しては、図12に示すようにセクタ501毎に2048バイトずつの情報が記録される。

【0039】CD-ROM及びDVD-ROMでは、カートリッジを使わず裸ディスクで取り扱うため、ユーザサイドで情報記録媒体表面に傷が付いたり表面にゴミが付着し易い。情報記録媒体表面に付いたゴミや傷の影響で特定のセクタ（たとえば図12のセクタ501c）が再生不可能（もしくは記録不能）な場合が発生する。

【0040】DVDでは、そのような状況を考慮したエラー訂正方式（積符号を利用したECC）が採用されている。具体的には16個ずつのセクタ（図12ではセク

タ501aからセクタ501pまでの16個のセクタ)で1個のECC(Error Correction Code)ブロック502を構成し、その中で強力なエラー訂正機能を持たせている。その結果、たとえばセクタ501cが再生不可能といったような、ECCブロック502内のエラーが生じて、エラー訂正され、ECCブロック502のすべての情報を正しく再生することが可能となる。

【0041】続いて、図13を参照して、DVD-ROMに記録される1個のセクタのデータ構造について説明する。

【0042】ユーザーが利用する情報(コンテンツ情報)は、メインデータ(D0~D2047)505~509内に記録される。更に、メインデータ(D0~D2047)505~509の前後には後述するようなID851、IED511、CPR_MA1852、EDC513が付加記録されている。

【0043】ID851とは、各セクタ毎の独自情報(Identification)を示した情報で、具体的には図14に示すようにセクタインフォメーション861と物理セクタ番号を示したセクタナンバー862が記録されている。このセクタナンバー862が、トラップエリアの説明時に示したアドレス情報に相当するものである。

【0044】セクタインフォメーション861には、セクタフォーマットタイプ863、トラッキング方法864、反射率865、リザーブ866、エリアタイプ867、データタイプ868、及びレイヤーナンバー869が記録されている。セクタフォーマットタイプ863には、CLV(Constant Linear Velocity:線速一定)、又はゾーンCAV(Constant Angular Velocity:特定のゾーン内では回転数一定)が示されている。トラッキング方法864には、ピットとグルーブのどちらを利用してトラッキングするかが示されている。反射率865には、記録面の反射率が示されている。リザーブ866は、予備のエリアである。エリアタイプ867には、データエリア、リードインエリア、リードアウトエリア、ミドルエリアのいずれのエリアに該当するかが示されている。データタイプ868には、リードオンリーデータ、又はリライタブルデータのどちらのタイプかが示されている。レイヤーナンバーには、何層目のディスクかが示されている。

【0045】IED(Data ID Error Detection Code)511は、ID851に対するエラー検出コードで、情報再生時に再生されたID851に対してこのIED信号511を演算処理し、再生されたID851の再生信号エラー検出が出来る。

【0046】EDC(Error Detection Code)513は、図13に示すID851からメインデータ(D2047)509までの2060バイト信号に対するエラー検出コードでサイズは4バイトである。

【0047】続いて、図8を参照して、コピープロテ

クトの流れについて簡単に説明する。図8は、第1のトラップエリアを含むトラックの拡大図である。

【0048】この図8に示すトラックを有するディスクがディスクコピーされる場合について説明する。ディスクコピーを実行するディスクコピー装置の集光スポットは、ディスクコピーの対象となるコピー元ディスクの全トラックをトレースする。これにより、コピー元ディスクの全情報が再生され、結果的に、コピー元ディスクの全情報がコピーされる。ディスクコピー装置の集光スポットが、例えば、セクタa21、セクタb22、セクタc23、セクタd24を順にトレースする。このとき、セクタa21、セクタb22、セクタc23、セクタd24から再生される情報は、コピー先の情報記録媒体に記録される。同時に、セクタa21、セクタb22、セクタc23、セクタd24に含まれるセクタナンバー862も、コピー先の情報記録媒体に記録される。さらに、集光スポットは、トラックに沿って移動し、トラックを1周して、セクタe31、セクタf32をトレースする。このとき、このとき、セクタe31、セクタf32から再生される情報は、コピー先の情報記録媒体に記録される。同時に、セクタe31、セクタf32に含まれるセクタナンバー862も、コピー先の情報記録媒体に記録される。この後、集光スポットは、再び、セクタc23、セクタd24をトレースする。このとき、再度、セクタc23、セクタd24から再生される情報が、コピー先の情報記録媒体に記録される。同時に、セクタc23、セクタd24に含まれるセクタナンバー862も、コピー先の情報記録媒体に記録される。

【0049】このように、第1のトラップエリアが設けられたディスクをディスクコピーして得られた不正コピー情報には、同一のセクタナンバーの情報が複数回にわたって記録されてしまうことになる。このような不正コピー情報の特徴を検出することにより、不正コピー情報を見きわめることができる。

【0050】一般的に、光ディスクを再生する装置は、情報を再生する過程において、アドレス情報(セクタナンバー862)をモニターしている。このとき、同一のアドレス情報を複数回検出した場合には、トラックはずれと判断し、集光スポットを外周側のトラックへ移動させる。仮に、ディスクコピー装置が、このような動作を行ったとしても、図1に示すように、第1のトラップエリアの外周側に第2のトラップエリアを配置しておけば、再度、集光スポットは同一トラック上をトレースすることになる。

【0051】また、上記説明したトラックはずれの判断を逆用し、アドレス情報を乱して、ディスクコピー装置を暴走させて、ディスクコピーを防止するという方法もある。例えば、図8に示すセクタc23、セクタd24、…、セクタe31、セクタf32を全て第4のトラ

セクタd24、…、セクタe31、セクタf32までの物理セクタ番号を“0”に設定する(セクタc23、セクタd24、…、セクタe31、セクタf32のセクターナンバー862を全てブランクにする)。その結果、ディスクコピー装置が、セクタc23、セクタd24、…、セクタe31、セクタf32までのトラックを何度トレースしても異常検知することはできない。

【0052】次に、DVD-RAMディスクの規格を説明するとともに、上記したコピープロテクト機能付き情報記録媒体をDVD-RAMディスクに適用した場合について説明する。

【0053】まず、図15を参照して、DVD-RAMディスクにおけるゾーン概念について説明する。

【0054】DVD-RAMディスクとしてのディスク10のデータ記録エリア28は、リング状(年輪状)に複数の記録エリア(複数の記録ゾーン)に分割することができる。各記録ゾーン毎にディスク回転速度は異なるが、各ゾーン内では線速度または角速度を一定にすることができる。この場合、各ゾーン毎に予備の記録エリアすなわちスペアエリア(フリースペース)を設けることができる。このゾーン毎のフリースペースを集めて、そのディスク10のリザーブエリアとすることができる。

【0055】毎秒回転数(Hz)がN00のユーザエリアUA00の外側同心状に、毎秒回転数(Hz)がN00のスペアエリアSA00(ユーザエリアUA00で生じた欠陥部分の交替処理用)が設けられている。同様に、毎秒回転数(Hz)がN01のユーザエリアUA01の外側に毎秒回転数(Hz)がN01のスペアエリアSA01が同心状に設けられ、毎秒回転数(Hz)がN23のユーザエリアUA23の外側に毎秒回転数(Hz)がN23のスペアエリアSA23が同心状に設けられる。

【0056】この同心状エリア構成において、各回転ゾーン00(UA00+SA00)~23(UA23+SA23)間での記録密度を平均化してディスク全体で大きな記録容量を確保するために、各定回転ゾーン毎の回転数をN00>N01>…>N23としている。

【0057】なお、ここでは同心状のゾーン数を24個(ゾーン00~ゾーン23)としてあるが、このゾーン数24以外でもこの発明を実施できる。

【0058】図15の構成の光ディスク10において、ユーザエリアUA00に書込を行うときは、その管理(ユーザエリアUA00のどこからどこまでに該当データが書き込まれるか等)および欠陥発生時の交替処理は同じ回転数ゾーン内で行なう。同様に、ユーザエリアUA01での書込管理・欠陥管理は同じ回転数ゾーン内で行ない、ユーザエリアUA23での書込管理・欠陥管理は同じ回転数ゾーン内で行なう。

【0059】このようにすれば、書込管理処理中あるいは交替処理中にディスク10の回転速度を切り換える必

要がなくなるから、書込処理および交替処理を高速化できる。

【0060】図16は、ディスク10のレイアウトを説明する図である。

【0061】すなわち、ディスク内周側のリードインエリア27は、光反射面が凹凸形状をしたエンボスゾーン、表面が平坦(鏡面)なミラーゾーンおよび書替可能ゾーンで構成される。エンボスゾーンは基準信号ゾーンおよび制御データゾーンを含み、ミラーゾーンは接続ゾーンを含む。

【0062】書替可能ゾーンは、ディスクテストゾーンと、ドライブテストゾーンと、ディスクID(識別子)ゾーンと、欠陥管理エリアDMA1およびDMA2を含んでいる。

【0063】ディスク外周側のリードアウトエリア26は、欠陥管理エリアDMA3およびDMA4と、ディスクID(識別子)ゾーンと、ドライブテストゾーンと、ディスクテストゾーンを含む書替可能ゾーンで構成される。

【0064】リードインエリア27とリードアウトエリア26との間のデータエリア28は、24個の年輪状のゾーン00~ゾーン23に分割されている。上記説明した第1~第6のトラップエリアを、このデータエリア28内に設けるようにしてもよい。但し、このデータエリア28内に設けられたトラップエリアの物理セクタ番号(アドレス情報)を管理して、このデータエリア28内に設けられたトラップエリアが通常の再生時には再生されないように設定される。勿論、ディスクコピー実行時には、このデータエリア28内に設けられたトラップエリアは再生されコピーされることになる。

【0065】各ゾーンは一定の回転速度を持っているが、異なるゾーン間では回転速度が異なる。また、各ゾーンを構成するセクタ数も、ゾーン毎に異なる。具体的には、ディスク内周側のゾーン(ゾーン00等)は回転速度が早く構成セクタ数は少ない。一方、ディスク外周側のゾーン(ゾーン23等)は回転速度が遅く構成セクタ数が多い。このようなレイアウトによって、各ゾーン内ではCAVのような高速アクセス性を実現し、ゾーン全体で見ればCLVのような高密度記録性を実現している。

【0066】図17は、図16のレイアウトにおけるリードイン部分およびリードアウト部分の詳細を説明する図である。

【0067】エンボスデータゾーンの制御データゾーンには、適用されるDVD規格のタイプ(DVD-ROM・DVD-RAM・DVD-R等)およびパートバージョンと、ディスクサイズおよび最小読出レートと、ディスク構造(1層ROMディスク・1層RAMディスク・2層ROM/RAMディスク等)と、記録密度と、データエリアアロケーションと、バーストカッティングエリ

アの記述子と、記録時の露光量指定のための線速度条件と、読出パワーと、ピークパワーと、バイアスパワーと、媒体の製造に関する情報が記録されている。

【0068】別の言い方をすると、この制御データゾーンには、記録開始・記録終了位置を示す物理セクタ番号などの情報記録媒体全体に関する情報と、記録パワー、記録パルス幅、消去パワー、再生パワー、記録・消去時の線速などの情報と、記録・再生・消去特性に関する情報と、個々のディスクの製造番号など情報記録媒体の製造に関する情報等が事前に記録されている。

【0069】また、エンボスデータゾーンには、ブランクゾーン652、654、656が設けられている。上記説明した第1～第6のトラップエリアは、これらブランクゾーン652、654、656に設けられる。これらブランクゾーン652、654、656は、通常の再生時には再生されないように設定されている。勿論、ディスクコピー実行時には、これらブランクゾーン652、654、656は再生されコピーされる。また、制御データゾーンには、トラップエリアの位置を示すアドレス情報（物理セクタ番号）が記録される。

【0070】リードインおよびリードアウトの書替可能データゾーンには、各々の媒体ごとの固有ディスク名記録領域と、試し記録領域（記録消去条件の確認用）と、データエリア内の欠陥領域に関する管理情報記録領域が設けられている。これらの領域を利用することで、個々のディスクに対して最適な記録が可能となる。

【0071】図18は、図16のレイアウトにおけるデータエリア部分の詳細を説明する図である。

【0072】24個のゾーン毎に同数のグループが割り当てられ、各グループはデータ記録に使用するユーザエリアと交替処理に使用するスペアエリアをペアで含んでいる。各グループのユーザエリアおよびスペアエリアは同じ回転速度のゾーンに収まっており、グループ番号の小さい方が高速回転ゾーンに属し、グループ番号の大きい方が低速回転ゾーンに属する。低速回転ゾーンのグループは高速回転ゾーンのグループよりもセクタ数が多いが、低速回転ゾーンはディスクの回転半径が大きいので、ディスク10上での物理的な記録密度はゾーン全体（グループ全て）に渡りほぼ均一になる。

【0073】各グループにおいて、ユーザエリアはセクタ番号の小さい方（つまりディスク上で内周側）に配置され、スペアエリアはセクタ番号の大きい方（ディスク上で外周側）に配置される。このセクタ番号の割り当て方は、図15のディスク10上におけるユーザエリアUAとスペアエリアSAとの配置方法に対応する。

【0074】次に、情報記録媒体（DVD-RAMディスク10等）上に記録される情報の記録信号構造とその記録信号構造の作成方法について説明する。なお、媒体上に記録される情報の内容そのものは「情報」と呼び、同一内容の情報に対しスクランブルしたり変調したりし

たあとの構造や表現、つまり信号形態が変換された後の“1”～“0”の状態のつながりは「信号」と表現して、両者を適宜区別することにする。

【0075】図19は、図16のデータエリア部分に含まれるセクタの構造を説明する図である。図19の1セクタは図18のセクタ番号の1つに対応し、2048バイトのサイズを持つ。各セクタはディスク10にエンボスで刻まれたヘッダを先頭に、同期コードと変調後の信号（ビデオデータその他）を交互に含んでいる。このヘッダに、トラップエリアの説明時に示したアドレス情報としての物理セクタ番号が記録されている。

【0076】次に、DVD-RAMディスク10におけるECCブロック処理方法について説明する。

【0077】図20は、図16のデータエリア部分に含まれる情報の記録単位（ECC単位）を説明する図である。

【0078】パーソナルコンピュータ用の情報記録媒体（ハードディスクHDDや光磁気ディスクMOなど）のファイルシステムで多く使われるFAT（ファイルアロケーションテーブル）では、256バイトまたは512バイトを最小単位として情報記録媒体へ情報が記録される。

【0079】それに対し、CD-ROMやDVD-ROM、DVD-RAMなどの情報記録媒体では、ファイルシステムとしてUDF（ユニバーサルディスクフォーマット；詳細は後述）を用いており、ここでは2048バイトを最小単位として情報記録媒体へ情報が記録される。この最小単位をセクタと呼ぶ。つまりUDFを用いた情報記録媒体（光ディスク10）に対しては、図20に示すようにセクタ501毎に2048バイトずつの情報を記録して行く。

【0080】CD-ROMやDVD-ROMではカートリッジを使わず裸ディスクで取り扱うため、ユーザサイドで情報記録媒体表面に傷が付いたり表面にゴミが付着し易い。情報記録媒体表面に付いたゴミや傷の影響で特定のセクタ（たとえば図20のセクタ501c）が再生不可能（もしくは記録不能）な場合が発生する。

【0081】DVDでは、そのような状況を考慮したエラー訂正方式（積符号を利用したECC）が採用されている。具体的には16個ずつのセクタ（図20ではセクタ501aからセクタ501pまでの16個のセクタ）で1個のECC（エラーコレクションコード）ブロック502を構成し、その中で強力なエラー訂正機能を持たせている。その結果、たとえばセクタ501cが再生不可能といったような、ECCブロック502内のエラーが生じても、エラー訂正され、ECCブロック502のすべての情報を正しく再生することが可能となる。

【0082】図21は、図16のデータエリア内でのゾーンとグループ（図18参照）との関係を説明する図である。

10

20

30

40

50

【0083】図16の各ゾーン00～23は、図15に示すようにディスク10上に物理的に配置されるもので、実際に使用されるデータエリア（ユーザエリア+スペアエリア）の他に、ゾーン間のデータ使用エリアを区分けするガードエリアを持っている。これに対して、図18のグループは実際に使用されるデータエリア（ユーザエリア+スペアエリア）に対して割り当てられる。

【0084】すなわち、図21においてガードエリア711で区切られたグループ00はディスク10の物理セクタ番号031000hから始まるユーザエリアUA00およびスペアエリアSA00を含み、ガードエリア711とガードエリア712で区切られたグループ01はユーザエリアUA01およびスペアエリアSA01を含む。以下同様に、ディスク10の最外周側のガードエリア713で区切られたグループ23はディスク10の最終物理セクタ番号で終わるユーザエリアUA23およびスペアエリアSA23を含んでいる。

【0085】図21の構成を持つ図15の光ディスク（DVD-RAMディスク）10が図示しないディスクドライブにかけられているときは、ガードエリア通過中にディスク10の回転速度を切り替える処理を行なうことができる。たとえば、図示しない光ヘッドがグループ00からグループ01にシークする際に、ガードエリア711を通過中にディスク10の回転速度がN00からN01に切り替えられる。

【0086】図22は、図16のデータエリア内での論理セクタの設定方法を説明する図である。物理的には図21に示すようなガードエリアがディスク10上に設けられているが、論理的には（つまり書込制御を行なうソフトウェアからみれば）、各グループ00～23が密に並んでいる。このグループ00～23の並びは、グループ番号の小さい方（物理セクタ番号の小さい方）がディスク10の内周側（リードイン側）に配置され、グループ番号の大きい方（物理セクタ番号の大きい方）がディスク10の外周側（リードアウト側）に配置される。

【0087】この配置において、同一グループ内のスペアエリアの論理セクタ番号は事前には設定されておらず、ユーザエリアの欠陥発生時に、交替処理前のユーザエリアの欠陥位置での論理セクタ番号が、交替処理後の対応するスペアエリア位置に移される。ただし、物理セクタ番号については、ユーザエリアもスペアエリアも始めから設定されている。

【0088】次に、ユーザエリアで生じた欠陥を処理する方法を幾つか説明する。その前に、欠陥処理に必要な欠陥管理エリア（図16または図17のDMA1～DMA4）およびその関連事項について説明しておく。

【0089】〔欠陥管理エリア〕欠陥管理エリア（DMA1～DMA4）はデータエリアの構成および欠陥管理の情報を含むもので、たとえば32セクタで構成される。2つの欠陥管理エリア（DMA1、DMA2）は光

ディスク（DVD-RAMディスク）10のリードインエリア27内に配置され、他の2つの欠陥管理エリア（DMA3、DMA4）は光ディスク10のリードアウトエリア26内に配置される。各欠陥管理エリア（DMA1～DMA4）の後には、適宜予備のセクタ（スペアセクタ）が付加されている。

【0090】各欠陥管理エリア（DMA1～DMA4）は、2つのECCブロックからなる。各欠陥管理エリア（DMA1～DMA4）の最初のECCブロックには、ディスク10の定義情報構造（DDS; Disc Definition Structure）および一次欠陥リスト（PDL; Primary Defect List）が含まれる。各欠陥管理エリア（DMA1～DMA4）の2番目のECCブロックには、二次欠陥リスト（SDL; Secondary Defect List）が含まれる。4つの欠陥管理エリア（DMA1～DMA4）の4つの一次欠陥リスト（PDL）は同一内容となっており、それらの4つの二次欠陥リスト（SDL）も同一内容となっている。

【0091】4つの欠陥管理エリア（DMA1～DMA4）の4つの定義情報構造（DDS）は基本的には同一内容であるが、4つの欠陥管理エリアそれぞれのPDLおよびSDLに対するポインタについては、それぞれ個別の内容となっている。

【0092】ここでDDS/PDLブロックは、DDSおよびPDLを含むECCブロックを意味する。また、SDLブロックは、SDLを含むECCブロックを意味する。

【0093】光ディスク（DVD-RAMディスク）10を初期化したあとの各欠陥管理エリア（DMA1～DMA4）の内容は、以下のようになっている：

- (1) 各DDS/PDLブロックの最初のセクタはDDSを含む；
- (2) 各DDS/PDLブロックの2番目のセクタはPDLを含む；
- (3) 各SDLブロックの最初のセクタはSDLを含む。

【0094】一次欠陥リストPDLおよび二次欠陥リストSDLのブロック長は、それぞれのエントリ数によって決定される。各欠陥管理エリア（DMA1～DMA4）の未使用セクタはデータ0FFhで書き潰される。また、全ての予備セクタは00hで書き潰される。

【0095】〔ディスク定義情報〕定義情報構造DDSは、1セクタ分の長さのテーブルからなる。このDDSはディスク10の初期化方法と、PDLおよびSDLそれぞれの開始アドレスを規定する内容を持つ。DDSは、ディスク10の初期化終了時に、各欠陥管理エリア（DMA）の最初のセクタに記録される。

【0096】〔パーティショニング〕ディスク10の初期化中に、データエリアは24の連続したグループ00～23に区分される。最初のゾーン00および最後のゾ

ーン 2 3 を除き、区分された各ゾーンの頭には複数のバッファブロックが配置される。各グループは、バッファブロックを除き 1 つのゾーンを完全にカバーするようになっている。

【0097】各グループは、データセクタ（ユーザエリア）のフルブロックと、それに続くスペアセクタ（スペアエリア）のフルブロックを備えている。

【0098】【スペアセクタ】各データエリア内の欠陥セクタは、所定の欠陥管理方法（後述する検証、スリッピング交替、スキッピング交替、リニア交替）により、正常セクタに置換（交替）される。この交替のためのスペアセクタのブロックは、図 1 8 の各グループのスペアエリアに含まれる。

【0099】光ディスク 1 0 は使用前に初期化できようになっているが、この初期化は検証の有無に拘わらず実行可能となっている。

【0100】欠陥セクタは、スリッピング交替処理（Slipping Replacement Algorithm）、スキッピング交替処理（Skipping Replacement Algorithm）あるいはリニア交替処理（Linear Replacement Algorithm）により処理される。これらの処理（Algorithm）により前記 PDL および SDL にリストされるエントリ数の合計は、所定数、たとえば 4 0 9 2 以下とされる。

【0101】【初期化】ディスク 1 0 の初期化において、そのディスクの最初の使用よりも前に、4 つの欠陥管理エリア（DMA 1 ～ DMA 4）が前もって記録される。データエリアは 2 4 グループ（図 1 8 のグループ 0 0 ～ 2 3）にパーティションされる。各グループは、データセクタ（ユーザエリア）用に多数のブロックと、それに続く多数のスペアブロック（スペアエリア）を含む。これらのスペアブロックは欠陥セクタの交替用に用いることができる。

【0102】初期化時は各グループの検証（サーティファイ）を行なうこともできる。これにより、初期化段階で発見された欠陥セクタは特定され、使用時にはスキップされるようになる。

【0103】全ての定義情報構造 DDS のパラメータは、4 つの DDS セクタに記録される。一次欠陥リスト PDL および二次欠陥リスト SDL は、4 つの欠陥管理エリア（DMA 1 ～ DMA 4）に記録される。最初の初期化では、SDL 内のアップデートカウンタは 0 0 h にセットされ、全ての予約ブロックは 0 0 h で書き潰される。

【0104】【検証／サーティフィケーション】ディスク 1 0 を検証する場合は、各グループ内のデータセクタ（ユーザエリア）およびスペアセクタ（スペアエリア）を検証することになる。この検証は、各グループ内セクタの読み書きチェックにより行なうことができる。

【0105】検証中に発見された欠陥セクタは、たとえばスリッピング交替により処理される。この欠陥セクタ

は、読み書きに使用してはならない。

【0106】検証の実行中にディスク 1 0 のゾーン内スペアセクタを使い切ってしまったときは、そのディスク 1 0 は不良と判定し、以後そのディスク 1 0 は使用しないものとする。

【0107】なお、ディスク 1 0 をコンピュータのデータ記憶用に用いるときは上記初期化＋検証が行われるが、ビデオ録画用に用いられるときは、上記初期化＋検証を行うことなく、いきなりビデオ録画することもあり得る。

【0108】次に、図 2 3 ～ 図 3 2 を参照して、DVD に採用されている UDF 規格について説明を行う。

【0109】初めに、DVD で採用されている UDF フォーマットについて説明する。

【0110】<<<UDF の概要説明>>>

<<UDF とは何か>>UDF とはユニバーサルディスクフォーマットの略で、主にディスク状態情報記録媒体における「ファイル管理方法に関する規約」を示す。

【0111】CD-ROM、CD-R、CD-RW、DVD-ビデオ、DVD-ROM、DVD-R、DVD-RAM 等は、国際標準規格である「ISO 9660」で規格化された UDF フォーマットを採用している。

【0112】ファイル管理方法としては、基本的にルートディレクトリを親に持ち、ツリー状にファイルを管理する階層ファイルシステムを前提としている。

【0113】ここでは主に DVD-RAM 規格に準拠した UDF フォーマットについての説明を行うが、この説明内容の多くの部分は DVD-ROM 規格内容とも一致している。

【0114】<<UDF の概要>>

<情報記録媒体へのファイル情報記録内容>情報記録媒体に情報を記録する場合、情報のまとまりを「ファイルデータ」と呼び、ファイルデータ単位で記録が行なわれる。個々のファイルデータは、他のファイルデータと識別するため、ファイルデータ毎に独自のファイル名が付加されている。

【0115】共通な情報内容を持つ複数のファイルデータ毎にグループ化すると、ファイル管理とファイル検索が容易になる。この複数ファイルデータ毎のグループを「ディレクトリ」または「フォルダ」と呼ぶ。各ディレクトリ（またはフォルダ）毎に独自のディレクトリ名（またはフォルダ名）が付加される。

【0116】さらに、複数のディレクトリ（フォルダ）を集めて、その上の階層のグループとして上位ディレクトリ（上位フォルダ）でまとめることができる。ここではファイルデータとディレクトリ（フォルダ）を総称してファイルと呼ぶことにする。

【0117】情報を記録する場合には

(イ) ファイルデータの情報内容そのもの；

(ロ) ファイルデータに対応したファイル名；および

(ハ) ファイルデータの保存場所（どのディレクトリの下に記録するか）に関する情報を全て情報記録媒体（例えばディスク10）上に記録する。

【0118】また、各ディレクトリ（フォルダ）に対する

(ニ) ディレクトリ名（フォルダ名）；および
(ホ) 各ディレクトリ（フォルダ）が属している位置（つまりその親となる上位ディレクトリ／上位フォルダの位置）に関する情報も、すべて情報記録媒体（10）上に記録する。

【0119】図23は、階層ファイルシステム構造と情報記録媒体（DVD-RAMディスク10）に記録された情報内容との間の基本的な関係を説明する図である。図23は、その上側に階層ファイルシステム構造の簡単な例を示し、その下側にUDFに従ったファイルシステム記録内容の一例を示している。

【0120】＜階層ファイルシステム構造の簡単な例＞
小型コンピュータ用の汎用オペレーティングシステム（OS）であるUNIX、Mac OS、MS-DOS、Windowsなど、ほとんどのOSのファイル管理システムは、図23あるいは図29に例示するようなツリー状の階層構造を持つ。

【0121】図23において、1個のディスクドライブ（たとえば1台のハードディスクドライブHDDが複数のパーティションに区切られている場合には、各パーティション単位を1個のディスクドライブとして考える）にはその全体の親となる1個のルートディレクトリ401が存在し、その下にサブディレクトリ402が属している。このサブディレクトリ402の中にファイルデータ403が存在している。

【0122】実際にはこの例に限られず、ルートディレクトリ401の直接下にファイルデータ403が存在したり、複数のサブディレクトリ402が直列につながった複雑な階層構造を持つ場合もある。

【0123】＜情報記録媒体上のファイルシステム記録内容＞ファイルシステム情報は論理ブロック単位（または論理セクタ単位）で記録され、各論理ブロック内に記録される内容としては、主に、次のようなものがある：
＊ファイルID記述子FID（ファイル情報を示す記述文）…ファイルの種類やファイル名（ルートディレクトリ名、サブディレクトリ名、ファイルデータ名など）を記述しているもの。ファイルID記述子FIDの中には、それに続くファイルデータのデータ内容や、ディレクトリの中身に関する情報が記録されている位置も記述されている。

【0124】＊ファイルエントリFE（ファイル内容の記録場所を示す記述文）…ファイルデータの内容やディレクトリ（サブディレクトリなど）の中身に関する情報が記録されている情報記録媒体上の位置（論理ブロック番号）などを記述しているもの。

【0125】図23の中央部分は、図23の上側に示すようなファイルシステム構造の情報を情報記録媒体10に記録したときの、記録内容を例示している。以下、この例示内容を具体的に説明する。

【0126】＊論理ブロック番号「1」の論理ブロックには、ルートディレクトリ401の中味が示されている。

【0127】図23の例では、ルートディレクトリ401の中にはサブディレクトリ402のみが入っている。このため、ルートディレクトリ401の中味としては、サブディレクトリ402に関する情報がファイルID記述子（FID）404で記載されている。なお、図示しないが、同一論理ブロック内に、ルートディレクトリ401自身の情報もファイルID記述子の文で並記されている。

【0128】このルートディレクトリ401のファイルID記述子404中に、サブディレクトリ402の中味が何処に記録されているかを示すファイルエントリ（FE）405の記録位置が、ロングアロケーション記述子（LAD（2））で記載されている。

【0129】＊論理ブロック番号「2」の論理ブロックには、サブディレクトリ402の中味が記録されている位置を示すファイルエントリ405が記録されている。

【0130】図23の例では、サブディレクトリ402の中にはファイルデータ403のみが入っている。このため、サブディレクトリ402の中味は、実質的にはファイルデータ403に関する情報が記述されているファイルID記述子406の記録位置を示すことになる。

【0131】ファイルエントリ405では、その中のショートアロケーション記述子で3番目の論理ブロックにサブディレクトリ402の中味が記録されていることが記述（AD（3））されている。

【0132】＊論理ブロック番号「3」の論理ブロックには、サブディレクトリ402の中味が記録されている。

【0133】図23の例では、サブディレクトリ402の中にはファイルデータ403のみが入っているため、サブディレクトリ402の中味としてファイルデータ403に関する情報がファイルID記述子406で記載されている。なお、図示しないが、同一論理ブロック内に、サブディレクトリ402自身の情報もファイルID記述子の文で並記されている。

【0134】ファイルデータ403に関するファイルID記述子406の中に、このファイルデータ403の中味が何処に記録されているかを示すファイルエントリ407の記録位置が、ロングアロケーション記述子（LAD（4））で記載されている。

【0135】＊論理ブロック番号「4」の論理ブロックには、ファイルデータ403の内容（408、409）が記録されている位置を示すファイルエントリ407が

記録されている。

【0136】ファイルエントリ407内のショートアロケーション記述子により、ファイルデータ403の内容(408、409)が、5番目と6番目の論理ブロックに記録されていることが記述(AD(5)、AD(6))されている。

【0137】*論理ブロック番号「5」の論理ブロックには、ファイルデータ403の内容408が記録されている。

【0138】*論理ブロック番号「6」の論理ブロックには、ファイルデータ403の内容409が記録されている。

【0139】<図23の情報に沿ったファイルデータへのアクセス方法>上述したように、ファイルID記述子FIDとファイルエントリFEには、それに続く情報が記述してある論理ブロック番号が記述してある。

【0140】ルートディレクトリから階層を下りながらサブディレクトリを経由してファイルデータへ到達すると同様に、ファイルID記述子FIDとファイルエントリに記述してある論理ブロック番号に従って、情報記録媒体10上の論理ブロック内の情報を順次再生しながら、目的のファイルデータの内容にアクセスする。

【0141】つまり図23に示したファイルデータ403にアクセスするには、まず始めに1番目の論理ブロック情報を読み、その中のLAD(2)に従って2番目の論理ブロック情報を読む。ファイルデータ403はサブディレクトリ402の中に存在しているので、その中からサブディレクトリ402のファイルID記述子FIDを探し、AD(3)を読み取る。その後、読み取ったAD(3)に従って3番目の論理ブロック情報を読む。その中にLAD(4)が記述してあるので、4番目の論理ブロック情報を読み、ファイルデータ403に関するファイルID記述子FIDを探し、その中に記述してあるAD(5)に従って5番目の論理ブロック情報を読み、AD(6)に従って6番目の論理ブロックに到達する。

【0142】なお、AD(論理ブロック番号)、LAD(論理ブロック番号)といった記述の内容については、後述する。

【0143】<<<UDFの各記述文(記述子/ディスクリプタ)の具体的内容説明>>>

<<論理ブロック番号の記述文>>

<アロケーション記述子>前記<情報記録媒体上のファイルシステム情報記録内容>で述べたように、ファイルID記述子FIDやファイルエントリなどの一部に含まれ、その後続く情報が記録されている位置(論理ブロック番号)を示した記述文をアロケーション記述子と呼ぶ。

【0144】アロケーション記述子には、示すロングアロケーション記述子とショートアロケーション記述子がある。

【0145】<ロングアロケーション記述子>図24は、情報記録媒体上の連続セクタ集合体(エクステン)の記録位置を表示するロングアロケーション記述子の記述内容を説明する図である。

【0146】ロングアロケーション記述子LAD(論理ブロック番号)は、エクステン)の長さ410と、エクステン)の位置411と、インプリメンテーション使用412とで構成されている。

【0147】エクステン)の長さ410は論理ブロック数を4バイトで表示したものであり、エクステン)の位置411は該当する論理ブロック番号を4バイトで表示したものであり、インプリメンテーション使用412は演算処理に利用する情報を8バイトで表示したものである。

【0148】ここでは、記述を簡素化するために、「LAD(論理ブロック番号)」といった略号をロングアロケーション記述子の記述に用いている。

【0149】<ショートアロケーション記述子>図25は、情報記録媒体10上の連続セクタ集合体(エクステン)の記録位置を表示するショートアロケーション記述子の記述内容を説明する図である。

【0150】ショートアロケーション記述子AD(論理ブロック番号)は、エクステン)の長さ410と、エクステン)の位置411とで構成されている。

【0151】エクステン)の長さ410は論理ブロック数を4バイトで表示したものであり、エクステン)の位置411は該当する論理ブロック番号を4バイトで表示したものである。

【0152】ここでは、記述を簡素化するために、「AD(論理ブロック番号)」といった略号をショートアロケーション記述子の記述に用いている。

【0153】<アロケートされないスペースエントリ>図26は、情報記録媒体上の未記録連続セクタ集合体(未記録エクステン)を検索するものでアロケートされないスペースエントリ(Unallocated Space Entry; 略してUSE)として使用される記述文の内容を説明する図である。

【0154】アロケートされないスペースエントリとは、情報記録媒体10の記録領域内での「記録済み論理ブロック」か「未記録論理ブロック」かを表すスペーステーブル(図30~図32参照)に用いられる記述文である。

【0155】このアロケートされないスペースエントリUSEは、記述子タグ413と、ICBタグ414と、アロケーション記述子列の全長415と、アロケーション記述子416とで、構成されている。

【0156】*記述子タグ413は記述内容の識別子を表すもので、この例では「263」となっている。

【0157】*ICBタグ414は、ファイルタイプを示す。

10

20

30

40

50

【0158】ICBタグ内のファイルタイプ=1はアロケートされないスペースエントリUSEを意味し、ファイルタイプ=4はディレクトリを表し、ファイルタイプ=5はファイルデータを表している。

【0159】*アロケーション記述子列の全長415は、アロケーション記述子列の総バイト数を4バイトで表している。

【0160】*アロケーション記述子416は、各エクステンツ（セクタ集合体）の媒体10上の記録位置（論理ブロック番号）を列記したものである。たとえば、(AD(*), AD(*), ………, AD(*))のよう

に列記される。

【0161】<ファイルエントリ>図27は、図23のように階層構造を持ったファイル構造内で、指定されたファイルの記録位置を表示するファイルエントリの記述内容の一部を抜粋して説明する図である。

【0162】ファイルエントリは、記述子タグ417と、ICBタグ418と、パーミッション（許可）419と、アロケーション記述子420とで、構成されている。

【0163】*記述子タグ417は、記述内容の識別子を表すもので、この場合は“261”となっている。

【0164】*ICBタグ418は、ファイルタイプを示すもので、その内容は、図26のアロケートされないスペースエントリのICBタグ414と同様である。

【0165】*パーミッション（Permissions）419は、ユーザ別の記録・再生・削除の許可情報を示す。主にファイルのセキュリティ確保を目的として使われる。

【0166】*アロケーション記述子420は、該当ファイルの中味が記録してある位置を、エクステンツ毎にショートアロケーション記述子を並べて、記述したものである。たとえば、FE(AD(*), AD(*), ………, AD(*))のように列記される。この発明では、このアロケーション記述子420に、前記したトラップエリアのアドレス情報（物理セクタ番号）は記述しない。これにより、通常再生時にトラップエリアは再生されなくなる。勿論、ディスクコピー実行時にはトラップエリアは再生されコピーされることに変わりはない。

【0167】<ファイルID記述子FID>図28は、図23のように階層構造を持ったファイル構造内で、ファイル（ルートディレクトリ、サブディレクトリ、ファイルデータ等）の情報を記述するファイルID記述子の一部を抜粋して説明する図である。

【0168】ファイルID記述子FIDは、記述子タグ421と、ファイルキャラクタ422と、情報制御ブロックICB423と、ファイル識別子424と、パディング437とで構成されている。

【0169】*記述子タグ421は、記述内容の識別子を表したもので、この場合は“257”となっている。

【0170】*ファイル特性422は、ファイルの種別を示し、親ディレクトリ、ディレクトリ、ファイルデータ、ファイル削除フラグのどれかを意味する。

【0171】*情報制御ブロックICB423は、このファイルに対応したFE位置（ファイルエントリ位置）をロングアロケーション記述子で記述したものである。

【0172】*ファイル識別子424は、ディレクトリ名またはファイル名を記述したものである。

【0173】*パディング437は、ファイル識別子424全体の長さを調整するために付加されたダミー領域で、通常は全て“0”（または000h）が記録されている。

【0174】なお、1つのボリュームスペース内でコンピュータデータ（DA1、DA3）とAVデータ（DA2）とが混在できるようになっている。この場合、ファイルとしてはコンピュータファイルとAVファイルの2種が混在する可能性がある。

【0175】AVファイルをコンピュータファイルから区別するためのAVファイル識別子の設定方法としては、次の2つが考えられる：1）AVファイルのファイル名の末尾に所定の拡張子（.VOB等）を付ける；2）AVファイルのパディング437に独自のフラグ（図示せず）を挿入する（このフラグが“1”ならAVファイルを示し、“0”ならコンピュータファイルを示す等）。

【0176】なお、パディング437の領域内に暗号化されたユーザパスワードを記録することもできる。

【0177】図29は、図23に例示されたファイル構造をより一般化したファイルシステム構造を示す。図29において、括弧内はディレクトリの中身に関する情報、またはファイルデータのデータ内容が記録されている情報記録媒体10上の論理ブロック番号を例示している。

【0178】<<<UDFに従って記録したファイル構造記述例>>>前述した<<UDFの概要>>で示した内容（ファイルシステムの構造）について、具体的な例を用いて以下に説明する。

【0179】情報記録媒体（DVD-RAMディスク等）10上の未記録位置の管理方法としては、以下の方法がある：

〔スペースビットマップ法〕この方法は、スペースビットマップ記述子470（図31）を用いるもので、情報記録媒体内記録領域の全論理ブロックに対してビットマップ的に「記録済み」または「未記録」のフラグを立てる方法である。この発明では、トラップエリアに相当する論理ブロックに対しては、全て「記録済み」のフラグを立てる。これにより、通常再生時にトラップエリアが再生されないようにする。

【0180】〔スペーステーブル法〕この方法は、図26の記述方式を用いてショートアロケーション記述子の

列記により記録済み論理ブロック番号を記載する方法である。

【0181】ここでは、説明をまとめて行なうために、図30～図32に両方式（スペースビットマップ法およびスペースステーブル方法）を併記しているが、実際には両方が一緒に使われる（情報記録媒体上に記録される）ことはほとんど無く、どちらか一方のみが使用される。

【0182】また、スペースステーブル内での記述内容（ショートアロケーション記述子の記述・並べ方）は取りあえず図29のファイルシステム構造に合わせているが、これに限らず自由にショートアロケーション記述子を記述することができる。

【0183】図30～図32は、図29のファイルシステム構造の情報をUDFフォーマットに従って情報記録媒体10上に記録した例を示す。図30はその前半を示し、図31はその中盤を示し、図32はその後半を示している。

【0184】図30～図32に示すように、ファイル構造486とファイルデータ487に関する情報が記録されている論理セクタは、特に「論理ブロック」とも呼ばれ、論理セクタ番号（LSN）に連動して論理ブロック番号（LBN）が設定されている。（論理ブロックの長さは論理セクタと同様2048バイトになっている。）図30～図32に記述されている主な記述子の内容としては、次のようなものがある：

*エクステンティア記述子開始445は、ボリューム認識シーケンス（Volume Recognition Sequence；略してVRS）の開始位置を示す。

【0185】*ボリューム構造記述子446は、ディスクの内容（ボリュームの内容）の説明を記述している。

【0186】*ブート記述子447は、コンピュータシステムのブート開始位置など、ブート時の処理内容に関する記述をした部分である。

【0187】*エクステンティア記述子終了448は、ボリューム認識シーケンス（VRS）の終了位置を示す。

【0188】*パーティション記述子450は、パーティションのサイズなどのパーティション情報を記述している。

【0189】なお、DVD-RAMでは、1ボリュームあたり1パーティションを原則としている。

【0190】*論理ボリューム記述子454は、論理ボリュームの内容を記述している。

【0191】*アンカーボリューム記述子ポインタ458は、情報記録媒体10の記録領域内で記録済みの情報の記録最終位置を表示している。

【0192】*予約459～465は、特定の記述子（ディスクリプタ）を記録する論理セクタ番号を確保するための調整領域であり、始めは全て“00h”が書き込まれている。

【0193】*リザーブボリューム記述子シーケンス467は、メインボリューム記述子シーケンス449に記録された情報のバックアップ領域である。

【0194】<<<再生時のファイルデータへのアクセス方法>>>図30～図32に示したファイルシステム情報を用い、たとえば図29のファイルデータH432のデータ内容を再生する場合を想定して、情報記録媒体10上のファイルデータアクセス処理方法について説明する。

10 【0195】（1）情報記録再生装置起動時または情報記録媒体装着時のブート領域として、ボリューム認識シーケンス444領域内のブート記述子447の情報を再生しに行く。ブート記述子447の記述内容に沿ってブート時の処理が始まる。

【0196】その際、特に指定されたブート時の処理がない場合には、

（2）始めにメインボリューム記述子シーケンス449領域内の論理ボリューム記述子454の情報を再生する。

20 【0197】（3）論理ボリューム記述子454の中に論理ボリューム内容使用455が記述されている。そこに、ファイルセット記述子472が記録してある位置を示す論理ブロック番号が、ロングアロケーション記述子（図24）の形式で記述してある。（図30～図32の例ではLAD（100）であるから100番目の論理ブロックに記録してある。）

（4）100番目の論理ブロック（論理セクタ番号では400番目になる）にアクセスし、ファイルセット記述子472を再生する。その中のルートディレクトリICB473に、ルートディレクトリA425に関するファイルエントリが記録されている場所（論理ブロック番号）が、ロングアロケーション記述子（図24）の形式で記述してある（図30～図32の例ではLAD（102）であるから102番目の論理ブロックに記録してある）。

【0198】この場合、ルートディレクトリICB473のLAD（102）に従って、

（5）102番目の論理ブロックにアクセスし、ルートディレクトリA425に関するファイルエントリ475を再生し、ルートディレクトリA425の中身に関する情報が記録されている位置（論理ブロック番号）を読み込む（AD（103）；103番目の論理ブロックに記録）。

【0199】（6）103番目の論理ブロックにアクセスし、ルートディレクトリA425の中身に関する情報を再生する。

【0200】ファイルデータH432はディレクトリD428系列の下に存在するので、ディレクトリD428に関するファイルID記述子FIDを探し、ディレクトリD428に関するファイルエントリが記録してある論

理ブロック番号（図 3 0～図 3 2 には図示していないが LAD（1 1 0）；1 1 0 番目の論理ブロックに記録）を読み取る。

【0 2 0 1】（7）1 1 0 番目の論理ブロックにアクセスし、ディレクトリ D 4 2 8 に関するファイルエントリ 4 8 0 を再生し、ディレクトリ D 4 2 8 の中身に関する情報が記録されている位置（論理ブロック番号）を読み込む（AD（1 1 1）；1 1 1 番目の論理ブロックに記録）。

【0 2 0 2】（8）1 1 1 番目の論理ブロックにアクセスし、ディレクトリ D 4 2 8 の中身に関する情報を再生する。

【0 2 0 3】ファイルデータ H 4 3 2 はサブディレクトリ F 4 3 0 の直接下に存在するので、サブディレクトリ F 4 3 0 に関するファイル ID 記述子 F I D を探し、サブディレクトリ F 4 3 0 に関するファイルエントリが記録してある論理ブロック番号（LAD（1 1 2）；1 1 2 番目の論理ブロックに記録）を読み取る。

【0 2 0 4】（9）1 1 2 番目の論理ブロックにアクセスし、サブディレクトリ F 4 3 0 に関するファイルエントリ 4 8 2 を再生し、サブディレクトリ F 4 3 0 の中身に関する情報が記録されている位置（論理ブロック番号）を読み込む（AD（1 1 3）；1 1 3 番目の論理ブロックに記録）。

【0 2 0 5】（1 0）1 1 3 番目の論理ブロックにアクセスし、サブディレクトリ F 4 3 0 の中身に関する情報を再生し、ファイルデータ H 4 3 2 に関するファイル ID 記述子 F I D を探す。そしてそこからファイルデータ H 4 3 2 に関するファイルエントリが記録してある論理ブロック番号（LAD（1 1 4）；1 1 4 番目の論理ブロックに記録）を読み取る。

【0 2 0 6】（1 1）1 1 4 番目の論理ブロックにアクセスし、ファイルデータ H 4 3 2 に関するファイルエントリ 4 8 4 を再生しファイルデータ H 4 3 2 のデータ内容 4 8 9 が記録されている位置を読み取る。

【0 2 0 7】（1 2）ファイルデータ H 4 3 2 に関するファイルエントリ 4 8 4 内に記述されている論理ブロック番号順に情報記録媒体から情報を再生してファイルデータ H 4 3 2 のデータ内容 4 8 9 を読み取る。

【0 2 0 8】<<<特定のファイルデータ内容変更方法>>>次に、図 3 0～図 3 2 に示したファイルシステム情報を用いて例えばファイルデータ H 4 3 2 のデータ内容を変更する場合の、アクセスも含めた処理方法について説明する。

【0 2 0 9】（1）ファイルデータ H 4 3 2 の変更前後でのデータ内容の容量差を求め、その値を 2 0 4 8 バイトで割り、変更後のデータを記録するのに論理ブロックを何個追加使用するかまたは何個不要になるかを事前に計算しておく。

【0 2 1 0】（2）情報記録再生装置起動時または情報

記録媒体装着時のブート領域として、ボリューム認識シーケンス 4 4 4 領域内のブート記述子 4 4 7 の情報を再生しに行く。ブート記述子 4 4 7 の記述内容に沿ってブート時の処理が始まる。

【0 2 1 1】このとき、特に指定されたブート時の処理がない場合には、

（3）始めにメインボリューム記述子シーケンス 4 4 9 領域内のパーティション記述子 4 5 0 を再生し、その中に記述してあるパーティション内容使用 4 5 1 の情報を読み取る。このパーティション内容使用 4 5 1（パーティションヘッダ記述子とも呼ぶ）の中にスペースステーブルまたはスペースビットマップの記録位置が示してある。

【0 2 1 2】*スペースステーブル位置はアロケートされないスペースステーブル 4 5 2 の欄にショートアロケーション記述子の形式で記述されている（図 3 0～図 3 2 の例では AD（8 0））。また、

*スペースビットマップ位置はアロケートされないスペースビットマップ 4 5 3 の欄にショートアロケーション記述子の形式で記述されている（図 3 0～図 3 2 の例では AD（0））。

【0 2 1 3】（4）上記（3）で読み取ったスペースビットマップが記述してある論理ブロック番号（0）へアクセスする。スペースビットマップ記述子からスペースビットマップ情報を読み取り、未記録の論理ブロックを探し、上記（1）の計算結果分の論理ブロックの使用を登録する（スペースビットマップ記述子情報の書き替え処理）。

【0 2 1 4】または、

（4*）上記（3）で読み取ったスペースステーブルが記述してある論理ブロック番号（8 0）へアクセスする。スペースステーブルのアロケートされないスペースエントリ USE（AD（*））からファイルデータ I の USE（AD（*）、AD（*））までを読み取り、未記録の論理ブロックを探し、上記（1）の計算結果分の論理ブロックの使用を登録する（スペースステーブル情報の書き替え処理）。

【0 2 1 5】実際の処理では、上記（4）か上記（4*）のいずれか一方の処理が行なわれる。

【0 2 1 6】（5）次にメインボリューム記述子シーケンス 4 4 9 の領域内の論理ボリューム記述子 4 5 4 の情報を再生する。

【0 2 1 7】（6）論理ボリューム記述子 4 5 4 の中に、論理ボリューム内容使用 4 5 5 が記述されている。そこに、ファイルセット記述子 4 7 2 が記録してある位置を示す論理ブロック番号が、ロングアロケーション記述子（図 2 4）の形式で記述してある（図 3 0～図 3 2 の例では LAD（1 0 0）から 1 0 0 番目の論理ブロックに記録してある）。

【0 2 1 8】（7）1 0 0 番目の論理ブロック（論理セ

クタ番号では400番目になる)にアクセスし、ファイルセット記述子472を再生する。その中のルートディレクトリICB473に、ルートディレクトリA425に関するファイルエントリが記録されている場所(論理ブロック番号)が、ロングアロケーション記述子(図24)の形式で記述してある(図30~図32の例ではLAD(102)から102番目の論理ブロックに記録してある)。

【0219】そして、ルートディレクトリICB473のLAD(102)に従って、

(8) 102番目の論理ブロックにアクセスし、ルートディレクトリA425に関するファイルエントリ475を再生し、ルートディレクトリA425の中身に関する情報が記録されている位置(論理ブロック番号)を読み込む(AD(103))。

【0220】(9) 103番目の論理ブロックにアクセスし、ルートディレクトリA425の中身に関する情報を再生する。

【0221】ファイルデータH432はディレクトリD428系列の下に存在するので、ディレクトリD428に関するファイルID記述子FIDを探し、ディレクトリD428に関するファイルエントリが記録してある論理ブロック番号(LAD(110))を読み取る。

【0222】(10) 110番目の論理ブロックにアクセスし、ディレクトリD428に関するファイルエントリ480を再生し、ディレクトリD428の中身に関する情報が記録されている位置(論理ブロック番号)を読み込む(AD(111))。

【0223】(11) 111番目の論理ブロックにアクセスし、ディレクトリD428の中身に関する情報を再生する。

【0224】ファイルデータH432はサブディレクトリF430の直接下に存在するので、サブディレクトリF430に関するファイルID記述子FIDを探し、サブディレクトリF430に関するファイルエントリが記録してある論理ブロック番号(LAD(112))を読み取る。

【0225】(12) 112番目の論理ブロックにアクセスし、サブディレクトリF430に関するファイルエントリ482を再生し、サブディレクトリF430の中身に関する情報が記録されている位置(論理ブロック番号)を読み込む(AD(113))。

【0226】(13) 113番目の論理ブロックにアクセスし、サブディレクトリF430の中身に関する情報を再生し、ファイルデータH432に関するファイルID記述子FIDを探す。そしてそこからファイルデータH432に関するファイルエントリが記録してある論理ブロック番号(LAD(114))を読み取る。

【0227】(14) 114番目の論理ブロックにアクセスし、ファイルデータH432に関するファイルエン

トリ484を再生しファイルデータH432のデータ内容489が記録されている位置を読み取る。

【0228】(15) 上記(4)か上記(4*)で追加登録した論理ブロック番号も加味して変更後のファイルデータH432のデータ内容489を記録する。

【0229】<<<特定のファイルデータ/ディレクトリ消去処理方法>>>一例として、ファイルデータH432またはサブディレクトリF430を消去する方法について説明する。

10 【0230】(1) 情報記録再生装置起動時または情報記録媒体装着時のブート領域としてボリューム認識シーケンス444領域内のブート記述子447の情報を再生しに行く。ブート記述子447の記述内容に沿ってブート時の処理が始まる。

【0231】特に指定されたブート時の処理がない場合には、

(2) 始めにメインボリューム記述子シーケンス449領域内の論理ボリューム記述子54の情報を再生する。

20 【0232】(3) 論理ボリューム記述子454の中に論理ボリューム内容使用455が記述されており、そこにファイルセット記述子472が記録してある位置を示す論理ブロック番号がロングアロケーション記述子(図24)形式で記述してある(図30~図32の例ではLAD(100)から100番目の論理ブロックに記録してある)。

【0233】(4) 100番目の論理ブロック(論理セクタ番号では400番目になる)にアクセスし、ファイルセット記述子472を再生する。その中のルートディレクトリICB473に、ルートディレクトリA425に関するファイルエントリが記録されている場所(論理ブロック番号)が、ロングアロケーション記述子(図24)形式で記述してある(図30~図32の例ではLAD(102)から102番目の論理ブロックに記録してある)。

【0234】そこで、ルートディレクトリICB473のLAD(102)に従って、

(5) 102番目の論理ブロックにアクセスし、ルートディレクトリA425に関するファイルエントリ475を再生し、ルートディレクトリA425の中身に関する情報が記録されている位置(論理ブロック番号)を読み込む(AD(103))。

【0235】(6) 103番目の論理ブロックにアクセスし、ルートディレクトリA425の中身に関する情報を再生する。

【0236】ファイルデータH432はディレクトリD428系列の下に存在するので、ディレクトリD428に関するファイルID記述子FIDを探し、ディレクトリD428に関するファイルエントリが記録してある論理ブロック番号(LAD(110))を読み取る。

50 【0237】(7) 110番目の論理ブロックにアクセ

スし、ディレクトリ D 4 2 8 に関するファイルエントリ 4 8 0 を再生し、ディレクトリ D 4 2 8 の中身に関する情報が記録されている位置（論理ブロック番号）を読み込む（AD（1 1 1））。

【0 2 3 8】（8）1 1 1 番目の論理ブロックにアクセスし、ディレクトリ D 4 2 8 の中身に関する情報を再生する。

【0 2 3 9】ファイルデータ H 4 3 2 はサブディレクトリ F 4 3 0 の直接下に存在するので、サブディレクトリ F 4 3 0 に関するファイル I D 記述子 F I D を探す。

【0 2 4 0】いま、サブディレクトリ F 4 3 0 を消去する場合を想定してみる。この場合、サブディレクトリ F 4 3 0 に関するファイル I D 記述子 F I D 内のファイル特性 4 2 2（図 2 8）に「ファイル削除フラグ」を立てる。

【0 2 4 1】それから、サブディレクトリ F 4 3 0 に関するファイルエントリが記録してある論理ブロック番号（L AD（1 1 2））を読み取る。

【0 2 4 2】（9）1 1 2 番目の論理ブロックにアクセスし、サブディレクトリ F 4 3 0 に関するファイルエントリ 4 8 2 を再生し、サブディレクトリ F 4 3 0 の中身に関する情報が記録されている位置（論理ブロック番号）を読み込む（AD（1 1 3））。

【0 2 4 3】（1 0）1 1 3 番目の論理ブロックにアクセスし、サブディレクトリ F 4 3 0 の中身に関する情報を再生し、ファイルデータ H 4 3 2 に関するファイル I D 記述子 F I D を探す。

【0 2 4 4】次に、ファイルデータ H 4 3 2 を消去する場合を想定してみる。この場合、ファイルデータ H 4 3 2 に関するファイル I D 記述子 F I D 内のファイル特性 4 2 2（図 2 8）に「ファイル削除フラグ」を立てる。

【0 2 4 5】さらにそこからファイルデータ H 4 3 2 に関するファイルエントリが記録してある論理ブロック番号（L AD（1 1 4））を読み取る。

【0 2 4 6】（1 1）1 1 4 番目の論理ブロックにアクセスし、ファイルデータ H 4 3 2 に関するファイルエントリ 4 8 4 を再生しファイルデータ H 4 3 2 のデータ内容 4 8 9 が記録されている位置を読み取る。

【0 2 4 7】ファイルデータ H 4 3 2 を消去する場合には、以下の方法でファイルデータ H 4 3 2 のデータ内容 4 8 9 が記録されていた論理ブロックを解放する（その論理ブロックを未記録状態に登録する）。

【0 2 4 8】（1 2）次にメインボリューム記述子シーケンス 4 4 9 領域内のパーティション記述子 4 5 0 を再生し、その中に記述してあるパーティション内容使用 4 5 1 の情報を読み取る。このパーティション内容使用（パーティションヘッダ記述子）4 5 1 の中にスペーステーブルまたはスペースビットマップの記録位置が示してある。

【0 2 4 9】*スペーステーブル位置は、アロケートさ

れないスペーステーブル 4 5 2 の欄にショートアロケーション記述子の形式で記述されている（図 3 0～図 3 2 の例では AD（8 0））。また、

*スペースビットマップ位置は、アロケートされないスペースビットマップ 4 5 3 の欄にショートアロケーション記述子の形式で記述されている（図 3 0～図 3 2 例では AD（0））。

【0 2 5 0】（1 3）上記（1 2）で読み取ったスペースビットマップが記述してある論理ブロック番号（0）へアクセスし、上記（1 1）の結果得られた「解放する論理ブロック番号」をスペースビットマップ記述子に書き替える。

【0 2 5 1】または、

（1 3*）上記（1 2）で読み取ったスペーステーブルが記述してある論理ブロック番号（8 0）へアクセスし、上記（1 1）の結果得られた「解放する論理ブロック番号」をスペーステーブルに書き替える。

【0 2 5 2】実際の処理では、上記（1 3）か上記（1 3*）のいずれか一方の処理が行なわれる。

【0 2 5 3】ファイルデータ H 4 3 2 を消去する場合には、

（1 2）上記（1 0）～上記（1 1）と同じ手順を踏んでファイルデータ I 4 3 3 のデータ内容 4 9 0 が記録されている位置を読み取る。

【0 2 5 4】（1 3）次にメインボリューム記述子シーケンス 4 4 9 領域内のパーティション記述子 4 5 0 を再生し、その中に記述してあるパーティション内容使用 4 5 1 の情報を読み取る。このパーティション内容使用（パーティションヘッダ記述子）4 5 1 の中にスペーステーブルまたはスペースビットマップの記録位置が示してある。

【0 2 5 5】*スペーステーブル位置はアロケートされないスペーステーブル 4 5 2 の欄にショートアロケーション記述子の形式で記述されている。（図 3 0～図 3 2 の例では AD（8 0））。また、

*スペースビットマップ位置は、アロケートされないスペースビットマップ 4 5 3 の欄にショートアロケーション記述子の形式で記述されている（図 3 0～図 3 2 例では AD（0））。

【0 2 5 6】（1 4）上記（1 3）で読み取ったスペースビットマップが記述してある論理ブロック番号（0）へアクセスし、上記（1 1）と上記（1 2）の結果得られた「解放する論理ブロック番号」をスペースビットマップ記述子に書き替える。

【0 2 5 7】または、

（1 4*）上記（1 3）で読み取ったスペーステーブルが記述してある論理ブロック番号（8 0）へアクセスし、上記（1 1）と上記（1 2）の結果得られた「解放する論理ブロック番号」をスペーステーブルに書き替える。

【0258】実際の処理では、上記（14）か上記（14*）のいずれか一方の処理が行なわれる。

【0259】<<<ファイルデータ／ディレクトリの追加処理>>>一例として、サブディレクトリF430の下に新たにファイルデータまたはディレクトリを追加する時のアクセス・追加処理方法について説明する。

【0260】（1）ファイルデータを追加する場合には追加するファイルデータ内容の容量を調べ、その値を2048バイトで割り、ファイルデータを追加するために必要な論理ブロック数を計算しておく。

【0261】（2）情報記録再生装置起動時または情報記録媒体装着時のブート領域としてボリューム認識シーケンス444領域内のブート記述子447の情報を再生しに行く。ブート記述子447の記述内容に沿ってブート時の処理が始まる。

【0262】特に指定されたブート時の処理がない場合には、

（3）始めにメインボリューム記述子シーケンス449領域内のパーティション記述子450を再生し、その中に記述してあるパーティション内容使用451の情報を読み取る。このパーティション内容使用（パーティションヘッダ記述子）451の中にスペーステーブルまたはスペースビットマップの記録位置が示してある。

【0263】*スペーステーブル位置はアロケートされないスペーステーブル452の欄にショートアロケーション記述子の形式で記述されている（図30～図32の例ではAD（80））。また、

*スペースビットマップ位置はアロケートされないスペースビットマップ453の欄にショートアロケーション記述子の形式で記述されている（図30～図32例ではAD（0））。

【0264】（4）上記（3）で読み取ったスペースビットマップが記述してある論理ブロック番号（0）へアクセスする。スペースビットマップ記述子からスペースビットマップ情報を読み取り、未記録の論理ブロックを探し、上記（1）の計算結果分の論理ブロックの使用を登録する（スペースビットマップ記述子情報の書き替え処理）。

【0265】または、

（4*）上記（3）で読み取ったスペーステーブルが記述してある論理ブロック番号（80）へアクセスする。スペーステーブルのUSE（AD（*））471に記録されている未記録の論理ブロックを探し、上記（1）の計算結果分の論理ブロックの使用を登録する（スペーステーブル情報の書き替え処理）。この発明では、上記したトラップエリアのアドレス情報（物理セクタ番号）が、USE471から外される。これは、通常再生時に、トラップエリアが再生されないようにするためである。

【0266】実際の処理では、上記（4）か上記（4

＊）のいずれか一方の処理が行なわれる。

【0267】（5）次にメインボリューム記述子シーケンス449領域内の論理ボリューム記述子454の情報を再生する。

【0268】（6）論理ボリューム記述子454の中に論理ボリューム内容使用455が記述されており、そこにファイルセット記述子472が記録してある位置を示す論理ブロック番号が、ロングアロケーション記述子

（図24）形式で記述してある（図30～図32の例では、LAD（100）から、100番目の論理ブロックに記録してある）。

【0269】（7）100番目の論理ブロック（論理セクタ番号では400番目になる）にアクセスし、ファイルセット記述子472を再生する。その中のルートディレクトリICB473に、ルートディレクトリA425に関するファイルエントリが記録されている場所（論理ブロック番号）が、ロングアロケーション記述子（図24）形式で記述してある（図30～図32の例では、LAD（102）から、102番目の論理ブロックにルートディレクトリA425に関するファイルエントリが記録してある）。

【0270】このルートディレクトリICB473のLAD（102）に従って、

（8）102番目の論理ブロックにアクセスし、ルートディレクトリA425に関するファイルエントリ475を再生し、ルートディレクトリA425の中身に関する情報が記録されている位置（論理ブロック番号）を読み込む（AD（103））。

【0271】（9）103番目の論理ブロックにアクセスし、ルートディレクトリA425の中身に関する情報を再生する。

【0272】ディレクトリD428に関するファイルID記述子FIDを探し、ディレクトリD428に関するファイルエントリが記録してある論理ブロック番号（LAD（110））を読み取る。

【0273】（10）110番目の論理ブロックにアクセスし、ディレクトリD428に関するファイルエントリ480を再生し、ディレクトリD428の中身に関する情報が記録されている位置（論理ブロック番号）を読み込む（AD（111））。

【0274】（11）111番目の論理ブロックにアクセスし、ディレクトリD428の中身に関する情報を再生する。

【0275】サブディレクトリF430に関するファイルID記述子FIDを探し、サブディレクトリF430に関するファイルエントリが記録してある論理ブロック番号（LAD（112））を読み取る。

【0276】（12）112番目の論理ブロックにアクセスし、サブディレクトリF430に関するファイルエントリ482を再生し、サブディレクトリF430の中

10

20

30

40

50

身に関する情報が記録されている位置（論理ブロック番号）を読み込む（AD（113））。

【0277】（13）113番目の論理ブロックにアクセスし、サブディレクトリF430の中身に関する情報内に新たに追加するファイルデータまたはディレクトリのファイルID記述子FIDを登録する。

【0278】（14）上記（4）または上記（4*）で登録した論理ブロック番号位置にアクセスし、新たに追加するファイルデータまたはディレクトリに関するファイルエントリを記す。

【0279】（15）上記（14）のファイルエントリ内のショートアロケーション記述子に示した論理ブロック番号位置にアクセスし、追加するディレクトリに関する親ディレクトリのファイルID記述子FIDまたは追加するファイルデータのデータ内容を記録する。

【0280】なお、図30～図32において、LSNは論理セクタ番号（LSN）491を示す略号であり、LBNは論理ブロック番号（LBN）492を示す略号であり、LLSNは最後の論理セクタ番号（ラストLSN）493を示す略号である。

【0281】＜＜UDFの特徴＞＞

＜UDFの特徴の説明＞以下にハードディスクHDD、フロッピーディスクFDD、光磁気ディスクMOなどで使われているファイルアロケーションテーブルFATとの比較により、ユニバーサルデータフォーマットUDFの特徴を説明する。

【0282】（1）FATはファイルの情報記録媒体への割り当て管理表（ファイルアロケーションテーブル）が情報記録媒体上で局所的に集中記録されるのに対し、UDFではファイル管理情報をディスク上の任意の位置に分散記録できる。

【0283】FATではファイル管理領域で集中管理されているため頻繁にファイル構造の変更が必要な用途（主に頻繁な書き替え用途）に適している。（集中箇所に記録されているので管理情報を書き替え易いため。）なお、FATではファイル管理情報の記録場所はあらかじめ決まっているので記録媒体の高い信頼性（欠陥領域が少ないこと）が前提となる。

【0284】UDFではファイル管理情報が分散配置されているので、ファイル構造の大幅な変更が少なく、階層の下の部分（主にルートディレクトリより下の部分）で後から新たなファイル構造を付け足して行く用途（主に追記用途）に適している。（追記時には以前のファイル管理情報に対する変更箇所が少ないため。）また分散されたファイル管理情報の記録位置を任意に指定できるので、先天的な欠陥箇所を避けて記録することができる。

【0285】さらにファイル管理情報を任意の位置に記録できるので、全ファイル管理情報を一箇所に集めて記録することでFATの利点も出せるので、より汎用性の

高いファイルシステムと考えることができる。

【0286】（2）UDFでは（最小論理ブロックサイズ、最小論理セクタサイズなどの）最小単位が大きく、記録すべき情報量の多い映像情報や音楽情報の記録に向く。

【0287】すなわち、FATの論理セクタサイズが512バイトに対して、UDFの論理セクタ（ブロック）サイズは2048バイトと大きくなっている。

【0288】なお、UDFでは、ファイル管理情報やファイルデータに関するディスク上での記録位置は、論理セクタ（ブロック）番号としてアロケーション記述子に記述される。

【0289】図33は、DVD-ROM/RAMドライブの情報記録再生部41（物理系ブロック）の構成の一例を説明するブロック図である。

【0290】＜＜情報記録再生部の機能説明＞＞
＜＜情報記録再生部の基本機能＞＞情報記録再生部41では、情報記録媒体（光ディスク）10上の所定位置に、レーザビームの集光スポットを用いて、新規情報の記録あるいは書き替え（情報の消去も含む）を行う。

【0291】情報記録媒体10上の所定位置から、レーザビームの集光スポットを用いて、既に記録されている情報の再生を行う。

【0292】＜＜情報記録再生部の基本機能達成手段＞＞上記基本機能を達成するために、情報記録再生部では、情報記録媒体10上のトラックに沿って集光スポットをトレース（追従）させる。情報記録媒体10に照射する集光スポットの光量（強さ）を変化させて情報の記録／再生／消去の切り替えを行う。外部から与えられる記録信号dを高密度かつ低エラー率で記録するために最適な信号に変換する。

【0293】＜＜機構部分の構造と検出部分の動作＞＞

＜＜光ヘッド202基本構造と信号検出回路＞＞

＜光ヘッド202による信号検出＞光ヘッド202は、基本的には、光源である半導体レーザ素子と光検出器と対物レンズから構成されている。

【0294】半導体レーザ素子から発光されたレーザ光は、対物レンズにより情報記録媒体（光ディスク）10上に集光される。情報記録媒体10の光反射膜または光反射性記録膜で反射されたレーザ光は光検出器により光電変換される。

【0295】光検出器で得られた検出電流は、アンプ213により電流－電圧変換されて検出信号となる。この検出信号は、フォーカス・トラックエラー検出回路217あるいは2値化回路212で処理される。

【0296】一般的に、光検出器は、複数の光検出領域に分割され、各光検出領域に照射される光量変化を個々に検出している。この個々の検出信号に対してフォーカス・トラックエラー検出回路217で和・差の演算を行

い、フォーカスずれおよびトラックずれの検出を行う。この検出によりフォーカスずれおよびトラックずれを実質的に取り除いた後、情報記録媒体 10 の光反射膜または光反射性記録膜からの反射光量変化を検出して、情報記録媒体 10 上の信号を再生する。

【0297】＜フォーカスずれ検出方法＞フォーカスずれ量を光学的に検出する方法としては、たとえば次のようなものがある：

〔非点収差法〕情報記録媒体 10 の光反射膜または光反射性記録膜で反射されたレーザ光の検出光路に非点収差を発生させる光学素子（図示せず）を配置し、光検出器上に照射されるレーザ光の形状変化を検出する方法である。光検出領域は対角線状に 4 分割されている。各検出領域から得られる検出信号に対し、フォーカス・トラックエラー検出回路 217 内で対角和間の差を取ってフォーカスエラー検出信号を得る。

【0298】〔ナイフエッジ法〕情報記録媒体 10 で反射されたレーザ光に対して非対称に一部を遮光するナイフエッジを配置する方法である。光検出領域は 2 分割され、各検出領域から得られる検出信号間の差を取ってフォーカスエラー検出信号を得る。

【0299】通常、上記非点収差法あるいはナイフエッジ法のいずれかが採用される。

【0300】＜トラックずれ検出方法＞情報記録媒体（光ディスク）10 はスパイラル状または同心円状のトラックを有し、トラック上に情報が記録される。このトラックに沿って集光スポットをトレースさせて情報の再生または記録／消去を行う。安定して集光スポットをトラックに沿ってトレースさせるため、トラックと集光スポットの相対的位置ずれを光学的に検出する必要がある。

【0301】トラックずれ検出方法としては一般に、次の方法が用いられている：

〔位相差検出 (Differential Phase Detection) 法〕情報記録媒体（光ディスク）10 の光反射膜または光反射性記録膜で反射されたレーザ光の光検出器上での強度分布変化を検出する。光検出領域は対角線状に 4 分割されている。各検出領域から得られる検出信号に対し、フォーカス・トラックエラー検出回路 217 内で対角和間の差を取ってトラックエラー検出信号を得る。

【0302】〔プッシュプル (Push-Pull) 法〕情報記録媒体 10 で反射されたレーザ光の光検出器上での強度分布変化を検出する。光検出領域は 2 分割され、各検出領域から得られる検出信号間の差を取ってトラックエラー検出信号を得る。

【0303】〔ツインスポット (Twin-Spot) 法〕半導体レーザ素子と情報記録媒体 10 間の送光系に回折素子などを配置して光を複数に波面分割し、情報記録媒体 10 上に照射する ±1 次回折光の反射光量変化を検出する。再生信号検出用の光検出領域とは別に +1 次回折光

の反射光量と -1 次回折光の反射光量を個々に検出する光検出領域を配置し、それぞれの検出信号の差を取ってトラックエラー検出信号を得る。

【0304】＜対物レンズアクチュエータ構造＞半導体レーザ素子から発光されたレーザ光を情報記録媒体 10 上に集光させる対物レンズ（図示せず）は、対物レンズアクチュエータ駆動回路 218 の出力電流に応じて 2 軸方向に移動可能な構造になっている。この対物レンズの移動方向には、次の 2 つがある。すなわち、フォーカスずれ補正用に情報記録媒体 10 に対する垂直方向に移動し、トラックずれ補正用に情報記録媒体 10 の半径方向に移動する。

【0305】対物レンズの移動機構（図示せず）は対物レンズアクチュエータと呼ばれる。対物レンズアクチュエータ構造には、たとえば次のようなものがよく用いられる：

〔軸摺動方式〕中心軸（シャフト）に沿って対物レンズと一体のブレードが移動する方式で、ブレードが中心軸に沿った方向に移動してフォーカスずれ補正を行い、中心軸を基準としたブレードの回転運動によりトラックずれ補正を行う方法である。

【0306】〔4 本ワイヤ方式〕対物レンズ一体のブレードが固定系に対し 4 本のワイヤで連結されており、ワイヤの弾性変形を利用してブレードを 2 軸方向に移動させる方法である。

【0307】上記いずれの方式も永久磁石とコイルを持ち、ブレードに連結したコイルに電流を流すことによりブレードを移動させる構造になっている。

【0308】＜＜情報記録媒体 10 の回転制御系＞＞スピンドルモータ 204 の駆動力によって回転する回転テーブル 221 上に情報記録媒体（光ディスク）10 を装着する。

【0309】情報記録媒体 10 の回転数は、情報記録媒体 10 から得られる再生信号によって検出する。すなわち、アンプ 213 出力の検出信号（アナログ信号）は 2 値化回路 212 でデジタル信号に変換され、この信号から PLL 回路 211 により一定周期信号（基準クロック信号）を発生させる。情報記録媒体回転速度検出回路 214 では、この信号を用いて情報記録媒体 10 の回転数を検出し、その値を出力する。

【0310】情報記録媒体 10 上で再生あるいは記録／消去する半径位置に対応した情報記録媒体回転数の対応テーブルは、半導体メモリ 219 に予め記録されている。再生位置または記録／消去位置が決まると、制御部 220 は半導体メモリ 219 情報を参照して情報記録媒体 10 の目標回転数を設定し、その値をスピンドルモータ駆動回路 215 に通知する。

【0311】スピンドルモータ駆動回路 215 では、この目標回転数と情報記録媒体回転速度検出回路 214 の出力信号（現状での回転数）との差を求め、その結果に

応じた駆動電流をスピンドルモータ 204 に与えて、スピンドルモータ 204 の回転数が一定になるように制御する。情報記録媒体回転速度検出回路 214 の出力信号は、情報記録媒体 10 の回転数に対応した周波数を有するパルス信号であり、スピンドルモータ駆動回路 215 では、このパルス信号の周波数およびパルス位相の両方に対して、制御（周波数制御および位相制御）を行なう。

【0312】<<光ヘッド移動機構>>この機構は、情報記録媒体 10 の半径方向に光ヘッド 202 を移動させるため光ヘッド移動機構（送りモータ）203 を持っている。

【0313】光ヘッド 202 を移動させるガイド機構としては、棒状のガイドシャフトを利用する場合が多い。このガイド機構では、このガイドシャフトと光ヘッド 202 の一部に取り付けられたブッシュ間の摩擦を利用して、光ヘッド 202 を移動させる。それ以外に回転運動を使用して摩擦力を軽減させたベアリングを用いる方法もある。

【0314】光ヘッド 202 を移動させる駆動力伝達方法は、図示していないが、固定系にピニオン（回転ギヤ）の付いた回転モータを配置し、ピニオンとかみ合う直線状のギヤであるラックを光ヘッド 202 の側面に配置して、回転モータの回転運動を光ヘッド 202 の直線運動に変換している。それ以外の駆動力伝達方法としては、固定系に永久磁石を配置し、光ヘッド 202 に配置したコイルに電流を流して直線方向に移動させるリニアモータ方式を使う場合もある。

【0315】回転モータ、リニアモータいずれの方式でも、基本的には送りモータに電流を流して光ヘッド 20

[記録時の光量] > [消去時の光量] > [再生時の光量] … (1)

の関係が成り立ち、光磁気方式を用いた情報記録媒体に

[記録時の光量] [消去時の光量] > [再生時の光量] … (2)

の関係がある。光磁気方式の場合では、記録/消去時には情報記録媒体 10 に加える外部磁場（図示せず）の極性を変えて記録と消去の処理を制御している。

【0320】情報再生時では、情報記録媒体 10 上に一定の光量を連続的に照射している。

【0321】新たな情報を記録する場合には、この再生時の光量の上にパルス状の断続的光量を上乘せする。半導体レーザ素子が大きな光量でパルス発光した時に情報記録媒体 10 の光反射性記録膜が局部的に光学的変化または形状変化を起こし、記録マークが形成される。すでに記録されている領域の上に重ね書きする場合も同様に半導体レーザ素子をパルス発光させる。

【0322】すでに記録されている情報を消去する場合には、再生時よりも大きな一定光量を連続照射する。連続的に情報を消去する場合にはセクタ単位など特定周期毎に照射光量を再生時に戻し、消去処理と平行して間欠的に情報再生を行う。これにより、間欠的に消去するト

2 移動用の駆動力を発生させている。この駆動用電流は送りモータ駆動回路 216 から供給される。

【0316】<<各制御回路の機能>>

<<集光スポットトレース制御>>フォーカスずれ補正あるいはトラックずれ補正を行うため、フォーカス・トラックエラー検出回路 217 の出力信号（検出信号）に応じて光ヘッド 202 内の対物レンズアクチュエータ

（図示せず）に駆動電流を供給する回路が、対物レンズアクチュエータ駆動回路 218 である。この駆動回路 218 は、高い周波数領域まで対物レンズ移動を高速応答させるため、対物レンズアクチュエータの周波数特性に合わせた特性改善用の位相補償回路を、内部に有している。

【0317】対物レンズアクチュエータ駆動回路 218 では、制御部 220 の命令に応じて、

(イ) フォーカス/トラックずれ補正動作（フォーカス/トラックループ）のオン/オフ処理と；

(ロ) 情報記録媒体 10 の垂直方向（フォーカス方向）へ対物レンズを低速で移動させる処理（フォーカス/トラックループオフ時に実行）と；

(ハ) キックパルスを用いて、対物レンズを情報記録媒体 10 の半径方向（トラックを横切る方向）にわずかに動かして、集光スポットを隣のトラックへ移動させる処理とが行なわれる。

【0318】<<レーザ光量制御>>

<再生と記録/消去の切り替え処理>再生と記録/消去の切り替えは情報記録媒体 10 上に照射する集光スポットの光量を変化させて行う。

【0319】相変化方式を用いた情報記録媒体に対しては、一般的に

> [再生時の光量] … (1)

対しては、一般的に

> [再生時の光量] … (2)

ラックのトラック番号やアドレスを再生することで、消去トラックの誤りがないことを確認しながら消去処理を行っている。

【0323】<レーザ発光制御>図示していないが、光ヘッド 202 内には、半導体レーザ素子の発光量を検出するための光検出器が内蔵されている。レーザ駆動回路 205 では、その光検出器出力（半導体レーザ素子発光量の検出信号）と記録・再生・消去制御波形発生回路 206 から与えられる発光基準信号との差を取り、その結果に基づき、半導体レーザへの駆動電流をフィードバック制御している。

【0324】<<機構部分の制御系に関する諸動作>>

<<起動制御>>情報記録媒体（光ディスク）10 が回転テーブル 221 上に装着され、起動制御が開始されると、以下の手順に従った処理が行われる。

【0325】(1) 制御部 220 からスピンドルモータ

駆動回路 215 に目標回転数が伝えられ、スピンドルモータ駆動回路 215 からスピンドルモータ 204 に駆動電流が供給されて、スピンドルモータ 204 が回転を開始する。

【0326】(2) 同時に制御部 220 から送りモータ駆動回路 216 に対してコマンド(実行命令)が出され、送りモータ駆動回路 216 から光ヘッド駆動機構(送りモータ) 203 に駆動電流が供給されて、光ヘッド 202 が情報記録媒体 10 の最内周位置に移動する。その結果、情報記録媒体 10 の情報が記録されている領域を越えてさらに内周部に光ヘッド 202 が来ていることを確認する。

【0327】(3) スピンドルモータ 204 が目標回転数に到達すると、そのステータス(状況報告)が制御部 220 に出される。

【0328】(4) 制御部 220 から記録・再生・消去制御波形発生回路 206 に送られた再生光量信号に合わせて半導体レーザ駆動回路 205 から光ヘッド 202 内の半導体レーザ素子に電流が供給されて、レーザ発光が開始する。

【0329】なお、情報記録媒体(光ディスク) 10 の種類によって再生時の最適照射光量が異なる。起動時には、そのうちの最も照射光量の低い値に対応した値に、半導体レーザ素子に供給される電流値を設定する。

【0330】(5) 制御部 220 からのコマンドに従って、光ヘッド 202 内の対物レンズ(図示せず)を情報記録媒体 10 から最も遠ざけた位置にずらし、ゆっくりと対物レンズを情報記録媒体 10 に近付けるよう対物レンズアクチュエータ駆動回路 218 が対物レンズを制御する。

【0331】(6) 同時にフォーカス・トラックエラー検出回路 217 でフォーカスずれ量をモニターし、焦点が合う位置近傍に対物レンズがきたときにステータスを出して、「対物レンズが合焦点位置近傍にきた」ことを制御部 220 に通知する。

【0332】(7) 制御部 220 では、その通知をもらうと、対物レンズアクチュエータ駆動回路 218 に対して、フォーカスループをオンにするようコマンドを出す。

【0333】(8) 制御部 220 は、フォーカスループをオンにしたまま送りモータ駆動回路 216 にコマンドを出して、光ヘッド 202 をゆっくり情報記録媒体 10 の外周部方向へ移動させる。

【0334】(9) 同時に光ヘッド 202 からの再生信号をモニターし、光ヘッド 202 が情報記録媒体 10 上の記録領域に到達したら、光ヘッド 202 の移動を止め、対物レンズアクチュエータ駆動回路 218 に対してトラックループをオンさせるコマンドを出す。

【0335】(10) 続いて情報記録媒体 10 の内周部に記録されている「再生時の最適光量」および「記録／

消去時の最適光量」が再生され、その情報が制御部 220 を経由して半導体メモリ 219 に記録される。

【0336】(11) さらに制御部 220 では、その「再生時の最適光量」に合わせた信号を記録・再生・消去制御波形発生回路 206 に送り、再生時の半導体レーザ素子の発光量を再設定する。

【0337】(12) そして、情報記録媒体 10 に記録されている「記録／消去時の最適光量」に合わせて記録／消去時の半導体レーザ素子の発光量が設定される。

【0338】<<アクセス制御>>情報記録媒体 10 に記録されたアクセス先情報が再生情報記録媒体 10 上のどの場所に記録されたかのような内容を持っているかについての情報は、情報記録媒体 10 の種類により異なる。たとえば DVD ディスクでは、この情報は、情報記録媒体 10 内のディレクトリ管理領域またはナビゲーションパックなどに記録されている。

【0339】ここで、ディレクトリ管理領域は、通常は情報記録媒体 10 の内周領域または外周領域にまとまって記録されている。また、ナビゲーションパックは、MP EG 2 の PS (プログラムストリーム) のデータ構造に準拠した VOBS (ビデオオブジェクトセット) 中の VOB U (ビデオオブジェクトユニット) というデータ単位の中に含まれ、次の映像がどこに記録してあるかの情報を記録している。

【0340】特定の情報を再生あるいは記録／消去したい場合には、まず上記の領域内の情報を再生し、そこで得られた情報からアクセス先を決定する。

【0341】<粗アクセス制御>制御部 220 ではアクセス先の半径位置を計算で求め、現状の光ヘッド 202 位置との間の距離を割り出す。

【0342】光ヘッド 202 移動距離に対して最も短時間で到達できる速度曲線情報が事前に半導体メモリ 219 内に記録されている。制御部 220 は、その情報を読み取り、その速度曲線に従って以下の方法で光ヘッド 202 の移動制御を行う。

【0343】すなわち、制御部 220 から対物レンズアクチュエータ駆動回路 218 に対してコマンドを出してトラックループをオフした後、送りモータ駆動回路 216 を制御して光ヘッド 202 の移動を開始させる。

【0344】集光スポットが情報記録媒体 10 上のトラックを横切ると、フォーカス・トラックエラー検出回路 217 内でトラックエラー検出信号が発生する。このトラックエラー検出信号を用いて情報記録媒体 10 に対する集光スポットの相対速度を検出することができる。

【0345】送りモータ駆動回路 216 では、このフォーカス・トラックエラー検出回路 217 から得られる集光スポットの相対速度と制御部 220 から逐一送られる目標速度情報との差を演算し、その結果で光ヘッド駆動機構(送りモータ) 203 への駆動電流にフィードバック制御をかけながら、光ヘッド 202 を移動させる。

【0346】前記<<光ヘッド移動機構>>の項で述べたように、ガイドシャフトとブッシュあるいはベアリング間には常に摩擦力が働いている。光ヘッド202が高速に移動している時は動摩擦が働くが、移動開始時と停止直前には光ヘッド202の移動速度が遅いため静止摩擦が働く。この静止摩擦が働く時には（特に停止直前には）、相対的に摩擦力が増加している。この摩擦力増加に対処するため、光ヘッド駆動機構（送りモータ）203に供給される電流が大きくなるように、制御部220からのコマンドによって制御系の増幅率（ゲイン）を増加させる。

【0347】<密アクセス制御>光ヘッド202が目標位置に到達すると、制御部220から対物レンズアクチュエータ駆動回路218にコマンドを出して、トラックループをオンさせる。

【0348】集光スポットは、情報記録媒体10上のトラックに沿ってトレースしながら、その部分のアドレスまたはトラック番号を再生する。

【0349】そこでのアドレスまたはトラック番号から現在の集光スポット位置を割り出し、到達目標位置からの誤差トラック数を制御部220内で計算し、集光スポットの移動に必要なトラック数を対物レンズアクチュエータ駆動回路218に通知する。

【0350】対物レンズアクチュエータ駆動回路218内で1組のキックパルスを発生させると、対物レンズは情報記録媒体10の半径方向にわずかに動いて、集光スポットが隣のトラックへ移動する。

【0351】対物レンズアクチュエータ駆動回路218内では、一時的にトラックループをオフさせ、制御部220からの情報に合わせた回数のキックパルスを発生させた後、再びトラックループをオンさせる。

【0352】密アクセス終了後、制御部220は集光スポットがトレースしている位置の情報（アドレスまたはトラック番号）を再生し、目標トラックにアクセスしていることを確認する。

【0353】<<連続記録／再生／消去制御>>フォーカス・トラックエラー検出回路217から出力されるトラックエラー検出信号は、送りモータ駆動回路216に☐入力されている。上述した「起動制御時」と「アクセス制御時」には、送りモータ駆動回路216内では、トラックエラー検出信号を使用しないように制御部220により制御されている。

【0354】アクセスにより集光スポットが目標トラックに到達したことを確認した後、制御部220からのコマンドにより、モータ駆動回路216を経由してトラックエラー検出信号の一部が光ヘッド駆動機構（送りモータ）203への駆動電流として供給される。連続に再生または記録／消去処理を行っている期間中、この制御は継続される。

【0355】情報記録媒体10の中心位置は回転テーブ

ル221の中心位置とわずかにずれた偏心を持って装着されている。トラックエラー検出信号の一部を駆動電流として供給すると、偏心に合わせて光ヘッド202全体が微動する。

【0356】また長時間連続して再生または記録／消去処理を行うと、集光スポット位置が徐々に外周方向または内周方向に移動する。トラックエラー検出信号の一部を光ヘッド移動機構（送りモータ）203への駆動電流として供給した場合には、それに合わせて光ヘッド202が徐々に外周方向または内周方向に移動する。

【0357】このようにして対物レンズアクチュエータのトラックずれ補正の負担を軽減することにより、トラックループを安定化させることができる。

【0358】<<終了制御>>一連の処理が完了し、動作を終了させる場合には以下の手順に従って処理が行われる。

【0359】（1）制御部220から対物レンズアクチュエータ駆動回路218に対して、トラックループをオフさせるコマンドが出される。

【0360】（2）制御部220から対物レンズアクチュエータ駆動回路218に対して、フォーカスループをオフさせるコマンドが出される。

【0361】（3）制御部220から記録・再生・消去制御波形発生回路206に対して、半導体レーザ素子の発光を停止させるコマンドが出される。

【0362】（4）スピンドルモータ駆動回路215に対して、基準回転数として0が通知される。

【0363】<<<情報記録媒体への記録信号／再生信号の流れ>>>

<<再生時の信号の流れ>>

<2値化・PLL回路>前記<光ヘッド202による信号検出>の項で述べたように、情報記録媒体（光ディスク）10の光反射膜または光反射性記録膜からの反射光量変化を検出して、情報記録媒体10上の信号を再生する。アンプ213で得られた信号は、アナログ波形を有している。2値化回路212は、コンパレータを用いて、そのアナログ信号を“1”および“0”からなる2値のデジタル信号に変換する。

【0364】こうして2値化回路212で得られた再生信号から、PLL回路211において、情報再生時の基準信号が取り出される。すなわち、PLL回路211は周波数可変の発振器を内蔵しており、この発振器から出力されるパルス信号（基準クロック）と2値化回路212出力信号との間で周波数および位相の比較が行われる。この比較結果を発振器出力にフィードバックすることで、情報再生時の基準信号を取り出している。

【0365】<信号の復調>復調回路210は、変調された信号と復調後の信号との間の関係を示す変換テーブルを内蔵している。復調回路210は、PLL回路211で得られた基準クロックに合わせて変換テーブルを参

照しながら、入力信号（変調された信号）を元の信号（復調された信号）に戻す。復調された信号は、半導体メモリ 219 に記録される。

【0366】＜エラー訂正処理＞エラー訂正回路 209 の内部では、半導体メモリ 219 に保存された信号に対し、内符号 P1 と外符号 PO を用いてエラー箇所を検出し、エラー箇所のポインタフラグを立てる。その後、半導体メモリ 219 から信号を読み出しながらエラーポインタフラグに合わせて逐次エラー箇所の信号を訂正した後、再度半導体メモリ 219 に訂正後情報を記録する。

【0367】情報記録媒体 10 から再生した情報を再生信号 c として外部に出力する場合には、半導体メモリ 219 に記録されたエラー訂正後情報から内符号 P1 および外符号 PO をはずして、バスライン 224 を経由してデータ I/O インターフェイス 222 へ転送する。

【0368】そして、データ I/O インターフェイス 222 が、エラー訂正回路 209 から送られてきた信号を再生信号 c として出力する。

【0369】＜＜情報記録媒体 10 に記録される信号形式＞＞情報記録媒体 10 上に記録される信号に対しては、以下のことを満足することが要求される：

（イ）情報記録媒体 10 上の欠陥に起因する記録情報エラーの訂正を可能とすること；

（ロ）再生信号の直流成分を“0”にして再生処理回路の簡素化を図ること；

（ハ）情報記録媒体 10 に対してできるだけ高密度に情報を記録すること。

【0370】以上の要求を満足するため、情報記録再生部（物理系ブロック）101 では、「エラー訂正機能の付加」と「記録情報に対する信号変換（信号の変復調）」とを行っている。

【0371】＜＜記録時の信号の流れ＞＞
＜エラー訂正コード ECC 付加処理＞このエラー訂正コード ECC 付加処理について、説明する。

【0372】情報記録媒体 10 に記録したい情報 d が、生信号の形で、図 33 のデータ I/O インターフェイス 222 に入力される。この記録信号 d は、そのまま半導体メモリ 219 に記録される。その後、ECC エンコーダ 208 内において、以下のような ECC の付加処理が実行される。

【0373】以下、積符号を用いた ECC 付加方法の具体例について説明を行なう。

【0374】記録信号 d は、半導体メモリ 219 内で、172 バイト毎に 1 行ずつ順次並べられ、192 行で 1 組の ECC ブロックとされる（172 バイト行×192 バイト列でおおよそ 32 k バイトの情報量になる）。

【0375】この「172 バイト行×192 バイト列」で構成される 1 組の ECC ブロック内の生信号（記録信号 d）に対し、172 バイトの 1 行毎に 10 バイトの内符号 P1 を計算して半導体メモリ 219 内に追加記録す

る。さらにバイト単位の 1 列毎に 16 バイトの外符号 PO を計算して半導体メモリ 219 内に追加記録する。

【0376】そして、10 バイトの内符号 P1 を含めた 12 行分（12×（172+10）バイト）と外符号 PO の 1 行分（1×（172+10）バイト）の合計 2366 バイト（＝（12+1）×（172+10））を単位として、エラー訂正コード ECC 付加処理のなされた情報が、情報記録媒体 10 の 1 セクタ内に記録される。

【0377】ECC エンコーダ 208 は、内符号 P1 と外符号 PO の付加が完了すると、その情報を一旦半導体メモリ 219 へ転送する。

【0378】情報記録媒体 10 に情報が記録される場合には、半導体メモリ 219 から、1 セクタ分の 2366 バイトずつの信号が、変調回路 207 へ転送される。

【0379】＜信号変調＞再生信号の直流成分（DSV : Digital Sum Value または Digital Sum Variation）を“0”に近付け、情報記録媒体 10 に対して高密度に情報を記録するため、信号形式の変換である信号変調を変調回路 207 内で行う。

【0380】図 33 の変調回路 207 および復調回路 210 は、それぞれ、元の信号と変調後の信号との間の関係を示す変換テーブルを内蔵している。

【0381】変調回路 207 は、ECC エンコーダ 208 から転送されてきた信号を所定の変調方式に従って複数ビット毎に区切り、上記変換テーブルを参照しながら、別の信号（コード）に変換する。

【0382】たとえば、変調方式として 8/16 変調（RL L（2、10）コード）を用いた場合には、変換テーブルが 2 種類存在し、変調後の直流成分（DSV）が 0 に近づくように逐一参照用変換テーブルを切り替えている。

【0383】＜記録波形発生＞情報記録媒体（光ディスク）10 に記録マークを記録する場合、一般的には、記録方式として、次のものが採用される：

〔マーク長記録方式〕記録マークの前端位置と後端末位置に“1”がくるもの。

【0384】〔マーク間記録方式〕記録マークの中心位置が“1”の位置と一致するもの。

【0385】なお、マーク長記録を採用する場合、比較的長い記録マークを形成する必要がある。この場合、一定期間以上記録用の大きな光量を情報記録媒体 10 に照射し続けると、情報記録媒体 10 の光反射性記録膜の蓄熱効果によりマークの後部のみ幅が広がり、「雨だれ」形状の記録マークが形成されてしまう。この弊害を除去するため、長さの長い記録マークを形成する場合には、記録用レーザ駆動信号を複数の記録パルスに分割したり、記録用レーザの記録波形を階段状に変化させる等の対策が採られる。

【0386】記録・再生・消去制御波形発生回路 206 内では、変調回路 207 から送られてきた記録信号に応

じて、上述のような記録波形を作成し、この記録波形を持つ駆動信号を、半導体レーザ駆動回路 205 に送っている。

【0387】次に、図 33 の構成におけるブロック間の信号の流れをまとめておく。

【0388】1) 記録すべき生信号の情報記録再生装置への入力

図 33 は、情報記録再生装置内の情報記録媒体（光ディスク）10 に対する情報の記録処理と再生処理に関連する部分をまとめた情報記録再生部（物理系ブロック）内の構成を例示している。PC（パーソナルコンピュータ）や EWS（エンジニアリングワークステーション）などのホストコンピュータから送られて来た記録信号 d はデータ I/O インターフェイス 222 を経由して情報記録再生部（物理系ブロック）101 内に入力される。

【0389】2) 記録信号 d の 2048 バイト毎の分割処理

データ I/O インターフェイス 222 では記録信号 d を時系列的に 2048 バイト毎に分割し、データ ID などを付加した後、スクランブル処理を行う。その結果得られた信号は図 33 の ECC エンコーダ 208 に送られる。

【0390】3) ECC ブロックの作成

図 33 の ECC エンコーダ 208 では、記録信号に対してスクランブルを掛けた後の信号を 16 組集めて「172 バイト×192 列」のブロックを作った後、内符号 P1（内部パリティコード）と外符号 PO（外部パリティコード）の付加を行う。

【0391】4) インターリーブ処理

図 33 の ECC エンコーダ 208 ではその後、外符号 PO のインターリーブ処理を行う。

【0392】5) 信号変調処理

図 33 の変調回路 207 では、外符号 PO のインターリーブ処理した後の信号を変調後、図 19 に示すように同期コードを付加する。

【0393】6) 記録波形作成処理

その結果得られた信号に対応して記録・再生・消去制御波形発生回路 206 で記録波形が作成され、この記録波形がレーザ駆動回路 205 に送られる。

【0394】情報記録媒体（DVD-RAM ディスク）10 では「マーク長記録」の方式が採用されているため、記録パルスの立ち上がりタイミングと記録パルスの立ち下がりタイミングが変調後信号の“1”のタイミングと一致する。

【0395】7) 情報記録媒体（光ディスク）10 への記録処理

光ヘッド 202 から照射され、情報記録媒体（光ディスク）10 の記録膜上で集光するレーザ光の光量が断続的に変化して情報記録媒体（光ディスク）201 の記録膜上に記録マークが形成される。

【0396】次に、図 6～図 7 を参照して、不正コピー検出方法について説明する。図 6 は、不正コピー検出装置の概略構成を示すブロック図である。図 7 は、不正コピー検出方法の手順を示すフローチャートである。

【0397】DVD-ROM ディスクの場合、図 10 に示すように、トラップエリアのアドレス情報（物理セクタ番号）は、暗号化されて、リードインエリア 800 内のコンテンツプロバイダーインフォメーション 817 に記録されている。一方、DVD-RAM ディスクの場合、図 17 に示すように、トラップエリアのアドレス情報（物理セクタ番号）は、暗号化されて、リードインエリアのエンボスデータゾーンの制御データゾーンに記録されている。

【0398】図 6 に示すように、不正コピー検出装置は、情報記録再生部 41、暗号解読部（復号部）42、システム制御部 43、インターフェース部 44、及び暗号鍵記憶部 45 を備えている。因みに、情報記録再生部 41 に関しては、図 33 で説明済みである。

【0399】まず、システム制御部 43 の指示に基づき、情報記録再生部 41 により情報記録媒体 10（DVD-ROM ディスク又は DVD-RAM ディスク）から暗号化されたアドレス情報が読み取られる（ST1）。この発明の不正コピー検出装置では、暗号鍵記憶部 45 にあらかじめ解読用の暗号鍵が記録されている。そして、この暗号鍵記憶部 45 から暗号解読部（復号部）42 に対して、解読用の暗号鍵が転送される（ST2）。次に、暗号化されたアドレス情報が、暗号解読部（復号部）42 で暗号解読される。つまり、情報記録媒体 10 上のトラップエリアのアドレス情報（物理セクタ番号）が読み取られる（解読される）ことになる（ST3）。

【0400】解読されたアドレス情報に基づき、光学ヘッド 202（図 33）が情報記録媒体 10 上のトラップエリア近傍にアクセスされ、トラップエリア近傍の情報が再生される（ST4）。情報記録媒体 10 から検出されたトラップエリアの情報（例えば図 8 に示すセクタ c23 のセクタナンバー 862）が再生され、この再生情報に基づき、この情報記録媒体 10 が不正コピーされた物か否かが判定される（ST5）。つまり、上記説明したように不正コピー情報には、所定の特徴が見られるため、この特徴を検出することにより、不正コピー情報を見分けることができる。不正コピー情報に見られる所定の特徴の検出、及び所定の特徴の検出結果に基づく不正コピー情報の見きわめの判定は、不正コピー検出部 46 により行われるものとする。

【0401】例えば、第 1 又は第 2 のトラップエリアが働いた場合（同一トラック上のデータが繰り返し再生された場合）、不正コピー情報には第 1 又は第 2 のトラップエリアに記録された情報が複数含まれることになる。つまり、不正コピー情報には第 1 又は第 2 のトラップエリアのアドレス情報が複数含まれることになる。第 3 の

トラップエリアが働いた場合（無理なトラックジャンプが働いた場合）、不正コピー情報には不連続なデータが含まれることになる。この場合、無理なトラックジャンプにより、アドレス情報の乱れが生じる。第4、第5、又は第6のトラップエリアが働いた場合、不正コピー情報にはアドレス情報の乱れが含まれることになる。これら、特徴を検出することにより、不正コピー情報を見きわめることができる。

【0402】以上説明したように、この発明によると、情報記録媒体上にトラップエリアを形成するという非常に容易な方法で、容易にディスクコピーができないようにすることができる。また、通常再生時には再生されない位置にトラップエリアを設けることにより、通常再生時にはトラップエリアの影響を受けることなく、再生処理を行うことができる。さらに、情報記録媒体上には、トラップエリアの位置を示す暗号化されたアドレス情報が記録されており、このアドレス情報を利用することにより、不正コピーされた情報を検出することができる。

【0403】情報記録媒体を再生するときには、トラップエリアの影響以外でも、媒体上のゴミ又は傷等により、集光ビームがトラックはずれを起こすことがある。このような事態がディスクコピーの際に発生すると、コピー先の情報記録媒体上には複数箇所に同一の物理セクタ番号が記録される。この発明では、トラップエリアの位置を示すアドレス情報が記録されているため、トラップエリアの影響で複数箇所に同一の物理セクタ番号が記録されたのか、又はトラップエリアの影響以外で複数箇所に同一の物理セクタ番号が記録されたのかを識別することができる。

【0404】

【発明の効果】この発明によれば下記のコピープロテクト機能付き情報記録媒体、不正コピー検出装置、及び不正コピー検出方法を提供できる。

【0405】（1）ディスクコピーを困難にすることが可能なコピープロテクト機能付き情報記録媒体。

【0406】（2）不正にディスクコピーされた不正コピー情報の検出に貢献することが可能なコピープロテクト機能付き情報記録媒体。

【0407】（3）不正にディスクコピーされた不正コピー情報を検出することが可能な不正コピー検出装置。

【0408】（4）不正にディスクコピーされた不正コピー情報を検出することが可能な不正コピー検出方法。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1及び第2のトラップエリアの概略を説明するための図である。

【図2】第2及び第3のトラップエリアの概略を説明するための図である。

【図3】第4のトラップエリアの概略を説明するための図である。

【図4】第5のトラップエリアの概略を説明するための

図である。

【図5】第6のトラップエリアの概略を説明するための図である。

【図6】不正コピー検出装置の概略構成を示すブロック図である。

【図7】不正コピー検出方法の手順を示すフローチャートである。

【図8】第1のトラップエリアの拡大図である。

【図9】DVD-ROMディスクのデータ構造を概略的に示す図である。

【図10】DVD-ROMディスクのリードインエリアのデータ構造を概略的に示す図である。

【図11】DVD-ROMディスクのリードインエリアの中の物理フォーマットインフォメーションの内容を説明するための図である。

【図12】DVD-ROMディスクに記録されるECCブロックの概要を示す図である。

【図13】DVD-ROMに記録されるセクタのデータ構造を示す図である。

【図14】DVD-ROMに記録されるセクタに含まれるIDのデータ構造を示す図である。

【図15】DVD-RAMディスクにおけるゾーンの概念を説明するための図である。

【図16】DVD-RAMディスクのデータ構造を概略的に示す図である。

【図17】DVD-RAMディスクのリードインエリア及びリードアウトエリアのデータ構造を概略的に示す図である。

【図18】DVD-RAMディスクのデータエリアの詳細を説明するための図である。

【図19】DVD-RAMに記録されるセクタのデータ構造を示す図である。

【図20】DVD-RAMディスクに記録されるECCブロックの概要を示す図である。

【図21】DVD-RAMディスクのデータエリア内でのゾーンとグループとの関係を説明するための図である。

【図22】DVD-RAMディスクのデータエリア内での論理セクタの設定方法を説明するための図である。

【図23】階層ファイルシステム構造と情報記憶媒体（DVD-RAMディスク）に記録された情報内容との間の基本的な関係を説明するための図である。

【図24】情報記憶媒体（DVD-RAMディスク）上の連続セクタ集合体（エクステン）の記録位置を表示するロングアロケーション記述子の記述内容を説明するための図である。

【図25】情報記憶媒体（DVD-RAMディスク）上の連続セクタ集合体（エクステン）の記録位置を表示するショートアロケーション記述子の記述内容を説明するための図である。

【図 2 6】情報記憶媒体（DVD-RAMディスク）上の未記録連続セクタ集合体（未記録エクステンツ）を検索するものでスペースエントリとして使用される記述文の内容を説明するための図である。

【図 2 7】階層構造を持ったファイル構造内で、指定されたファイルの記録位置を表示するファイルエントリの記述内容の一部を抜粋して説明するための図である。

【図 2 8】階層構造を持ったファイル構造内で、ファイル（ルートディレクトリ、サブディレクトリ、ファイルデータ等）の情報を記述するファイル I D 記述子の一部を抜粋して説明するための図である。

【図 2 9】階層構造を持ったファイルシステムの構造の一例を説明するための図である。

【図 3 0】ユニバーサルディスクフォーマット（UDF）に従って情報記憶媒体（DVD-RAMディスク）上にファイルシステムを構築した場合の一例を説明するための第 1 の部分図である。

【図 3 1】ユニバーサルディスクフォーマット（UDF）に従って情報記憶媒体（DVD-RAMディスク）上にファイルシステムを構築した場合の一例を説明するための第 2 の部分図である。

【図 3 2】ユニバーサルディスクフォーマット（UDF）に従って情報記憶媒体（DVD-RAMディスク）上にファイルシステムを構築した場合の一例を説明するための第 3 の部分図である。

【図 3 3】DVD-ROM/RAMドライブの情報記録再生部の概略構成の一例を示すブロック図である。

【符号の説明】

T 1 …第 1 のトラップエリア

T 2 …第 2 のトラップエリア

T 3 …第 3 のトラップエリア

T 4 …第 4 のトラップエリア

T 5 …第 5 のトラップエリア

T 6 …第 6 のトラップエリア

4 1 …情報記録再生部

4 2 …暗号解読部（復号部）

4 3 …システム制御部

4 4 …インターフェース部

4 5 …暗号鍵記憶部

2 0 2 …光ヘッド；

2 0 3 …光ヘッド移動機構（送りモータ）；

2 0 4 …スピンドルモータ；

2 0 5 …半導体レーザ駆動回路；

2 0 6 …記録・再生・消去の制御波形発生回路；

2 0 7 …変調回路；

2 0 8 …E C C エンコーダ；

2 0 9 …エラー訂正回路；

2 1 0 …復調回路；

2 1 1 …P L L 回路；

2 1 2 …2 値化回路；

2 1 3 …アンプ；

2 1 4 …媒体（光ディスク）回転速度検出回路；

2 1 5 …スピンドルモータ駆動回路；

2 1 6 …送りモータ駆動回路；

2 1 7 …フォーカス・トラッキングエラー検出回路；

2 1 8 …対物レンズアクチュエータ駆動回路；

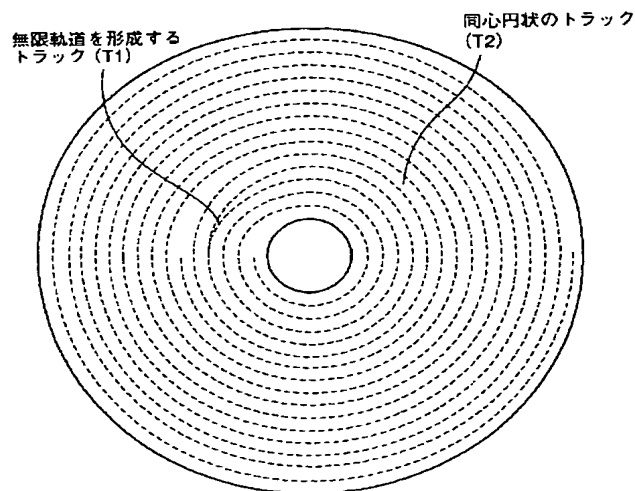
2 1 9 …半導体メモリ；

2 2 0 …制御部；

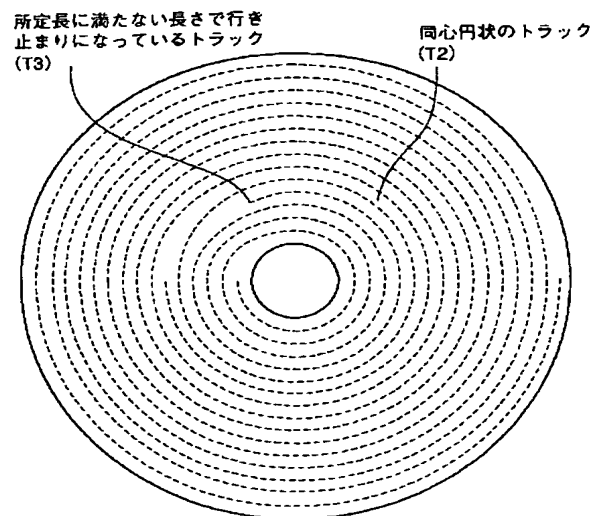
2 2 1 …ターンテーブル（回転テーブル）；

2 2 2 …データ I / O インターフェイス；

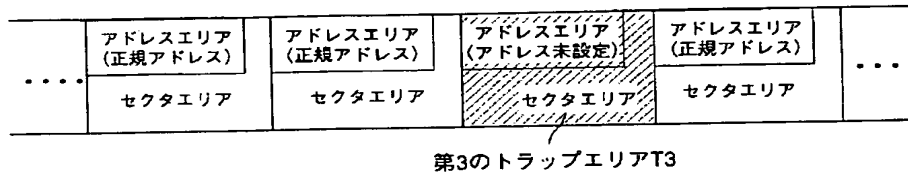
【図 1】



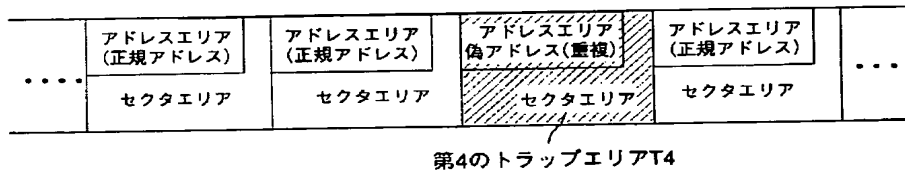
【図 2】



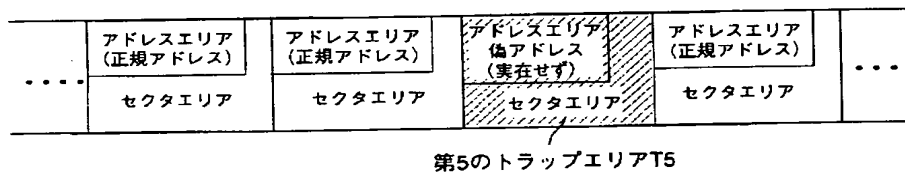
【図 3】



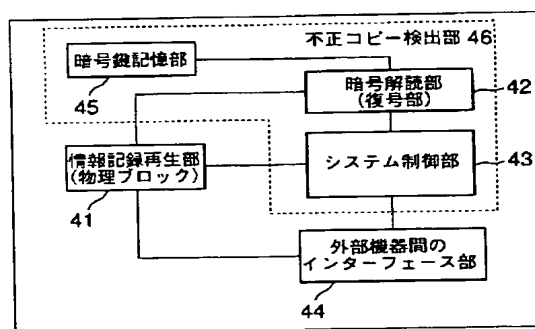
【図 4】



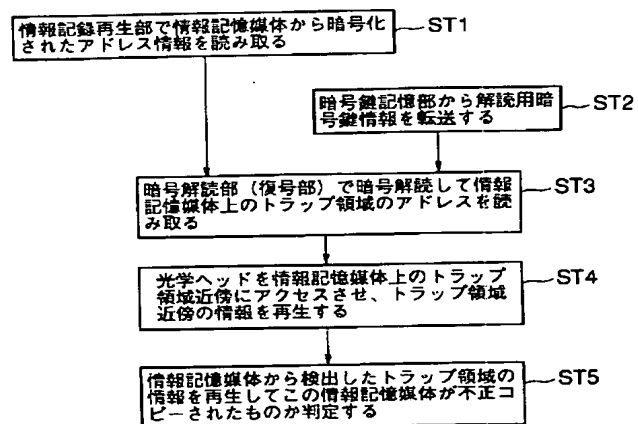
【図 5】



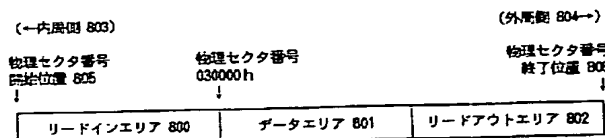
【図 6】



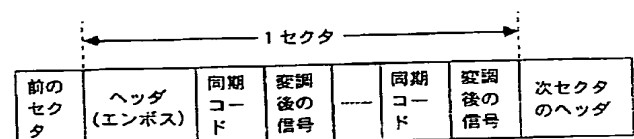
【図 7】



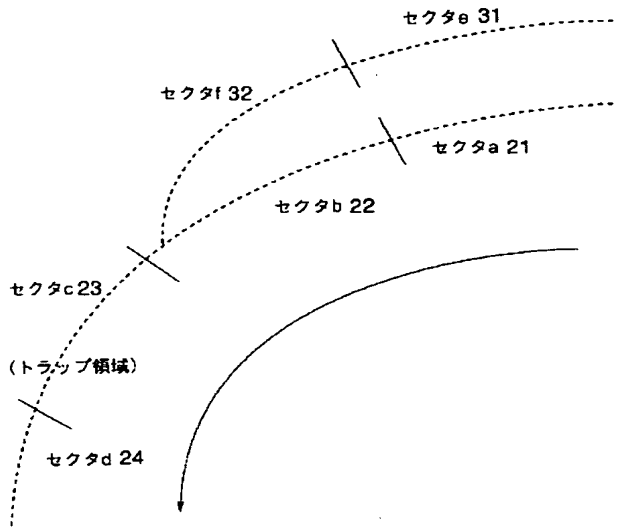
【図 9】



【図 19】



【図 8】



【図 10】

先頭の物理セクタ番号 (Hex) 807	各データの内容 808	データ内の情報構造 809
—	ブランクデータ 810	All 00h
0 2 F 0 0 0	リファレンスコード 813	特定のランダムテストパターン
0 2 F 0 2 0	ブランクデータ 811	All 00h
0 2 F 2 0 0	コントロールデータ 814	物理フォーマットインフォメーション 815
		ディスクマニファクチャリングインフォメーション 816
		コンテンツプロバイダーインフォメーション 817
0 2 F E 0 0	ブランクデータ 812	All 00h
0 3 0 0 0 0	データエリア 801	

【図 11】

詳細な情報内容 821	使用バイト数 822
ブロックタイプ及びパートバージョン 823	1 バイト
ディスクサイズ及び最小リードアウトレート 824	1 バイト
ディスクストラクチャー 825	1 バイト
レコーディング密度 826	1 バイト
データエリアアロケーション 827	12 バイト
B/C/A ディスクリプター 828	1 バイト
リザーブ 829	15 バイト
リザーブ 830	2016 バイト

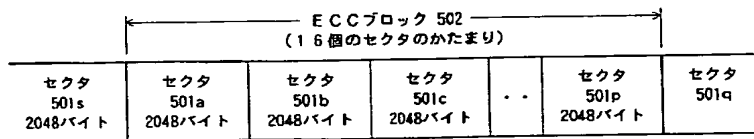
【図 13】

ID 851	IED 511	CPR_MAI 852	メインデータ 160bytes (D0~D159) 505
メインデータ 172バイト (D160~D331) 506			
メインデータ 172バイト (D332~D503) 507			
...			
メインデータ 172バイト (D1708~D1879) 508			
メインデータ 168バイト (D1880~D2047) 509			
			EDC 513

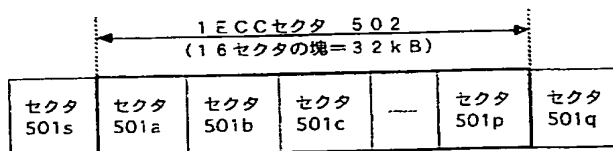
【図 14】

セクタインフォメーション 861	セクタフォーマットタイプ 861
	トラッキング方法 864
	反射率 865
	リザーブ 866
	エリアタイプ 867
	データタイプ 868
レイヤーナンバー 869	
セクタナンバー 862	

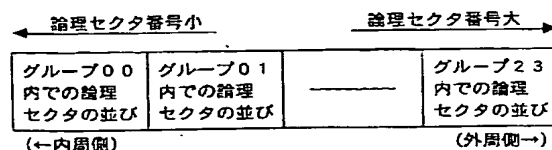
【図 12】



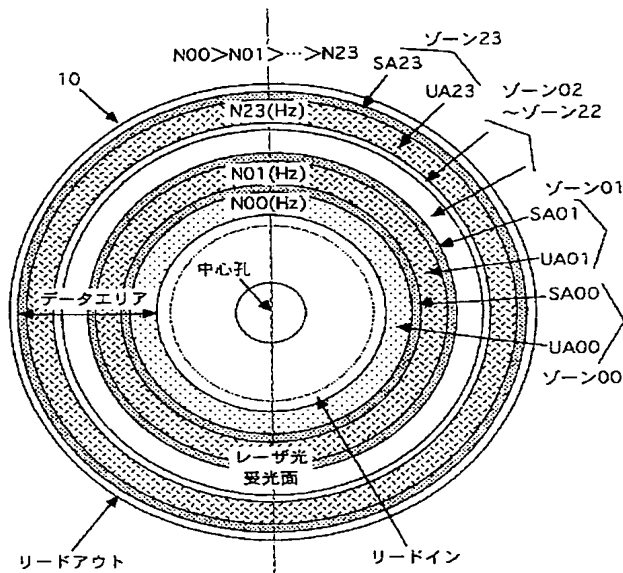
【図 20】



【図 22】



【図 15】



*各ゾーンはリードイン側にユーザエリアUA00~UA23をもち、リードアウト側にスペアエリアSA00~SA23を持つ。
 *Hzは各ゾーンにおける毎秒の回転速度；
 1秒あたりの回転数 rps で表すこともある。

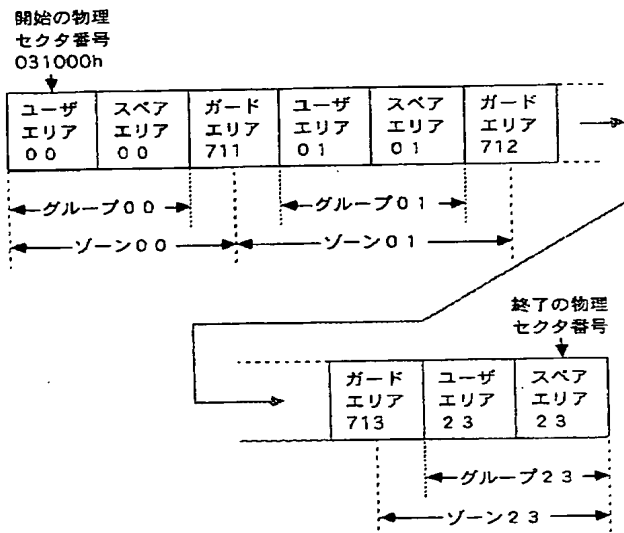
【図 17】

ゾーン名	各ゾーンの内容
エンボスデータゾーン	ブランクゾーン 652
	基準信号ゾーン
	ブランクゾーン 654
	制御データゾーン ブックタイプ&パートバージョン；ディスクサイズ&最小読出レート；ディスク構造；記録密度；データエリアアロケーション；BCA（バーストカッティングエリア）記述子；速度（露光量指定のための線速度条件）；読出パワー；ピークパワー；バイアスパワー；予約；媒体の製造に関する情報；予約
ミラーゾーン	ブランクゾーン 656
	接続ゾーン
	ガードトラックゾーン
	ディスクテストゾーン
書き込み可能データゾーン	ドライブテストゾーン
	ガードトラックゾーン
	ディスク識別子（ID）ゾーン
	DMA1 & DMA2
書き込み可能データゾーン	データエリアのゾーン00～ゾーン23
	DMA3 & DMA4
	ディスク識別子（ID）ゾーン
	ガードトラックゾーン
書き込み可能データゾーン	ドライブテストゾーン
	ディスクテストゾーン
	ガードトラックゾーン
	ガードトラックゾーン

【図 16】

	名称	回転速度(Hz)	物理セクタ番号
リードイン	エンボスゾーン 基準信号ゾーン 制御データゾーン	37.57	27AB0~2FFFF
	ミラーゾーン 接続ゾーン		
	書き込み可能ゾーン ディスクテストゾーン ドライブテストゾーン ディスクIDゾーン DMA1 & DMA2	39.78	30000~30FFF
データエリア	ゾーン00	39.78	31000~37D5F
	ゾーン01	37.57	37D60~4021F
	ゾーン02	35.59	40220~48E3F
	ゾーン03	33.81	48E40~521BF
	ゾーン04	32.20	521C0~5BC9F
	ゾーン05	30.74	5BCA0~65EDF
	ゾーン06	29.40	65EE0~7087F
	ゾーン07	28.18	70880~7B97F
	ゾーン08	27.05	7B980~871DF
	ゾーン09	26.01	871E0~9319F
	ゾーン10	25.05	931A0~9F8BF
	ゾーン11	24.15	9F8C0~AC73F
	ゾーン12	23.32	AC740~B9D1F
	ゾーン13	22.54	B9D20~C7A5F
	ゾーン14	21.82	C7A60~D5EFF
	ゾーン15	21.13	D5F00~E4AFF
	ゾーン16	20.49	E4B00~F3E5F
	ゾーン17	19.89	F3E60~10391F
	ゾーン18	19.32	103920~113B3F
	ゾーン19	18.79	113B40~1244BF
	ゾーン20	18.28	1244C0~13559F
	ゾーン21	17.80	1355A0~146DDF
	ゾーン22	17.34	146DE0~158D7F
	ゾーン23	16.91	158D80~16847F
リードアウト	書き込み可能ゾーン DMA3 & DMA4 ディスクIDゾーン ドライブテストゾーン ディスクテストゾーン	16.91	168480 ~ 17966F

【図 21】



【図 18】

ゾーン 番号	ガード エリア のセク タ番号	グループ			ガード エリア のセク タ番号	各グループ 内の先頭セ クタの論理 セクタ番号
		グル ープ 番号	ユーザ エリア セクタ番号 (セクタ数)	スペア エリア セクタ番号		
00	-----	00	31000~ 377DF (26592)	377E0 37D2F	37D30 37D5F	0
01	37D60 ~ 37D8F	01	37D90~ 3FB2F (32160)	3FB30 401EF	401F0 4021F	26592
02	40220 ~ 4024F	02	40250~ 486EF (33952)	486F0 48E0F	48E10 48E3F	58752
03	48E40 ~ 48E6F	03	48E70~ 51A0F (35774)	51A10 5218F	52190 521BF	92704
04	521C0 ~ 521EF	04	521F0~ 5B48F (37536)	5B490 5BC6F	5BC70 5BC9F	128448
...
20	1244C0 ~ 12450F	20	124510~ 13476F (66114)	134770 13554F	135550 13559F	943552
21	1355A0 ~ 1355EF	21	1355F0~ 145F4F (67936)	145F50 146D8F	146D90 146DDF	1009696
22	146DE0 ~ 146E2F	22	146E30~ 157E8F (69728)	157E90 158D2F	158D30 158D7F	1077632
23	158D80 ~ 158DCF	23	158DD0~ 16A57F (71600)	16A580 16B47F	-----	1147360

【図 24】

LAD (論理ブロック番号)
...情報記憶媒体上のエクステント (集合体)
の記録位置表示

エクステントの 長さ 410 (論理ブロック数) [4バイトで表示]	エクステントの 位置 411 (論理ブロック数) [4バイトで表示]	インプリメンテーション 使用 412 (演算処理に 利用する情報) [8バイトで表示]
---	---	--

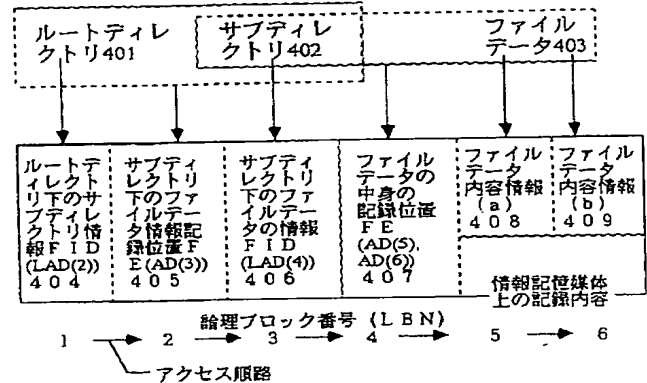
【図 26】

USE (AD(*), AD(*), ..., AD(*))
...未記録エクステント (未記録の連続集合体) を検索する
記述文で、スペーステーブルとして使用

記述子タグ (=263) 記述内容の 識別子 413 [16バイト]	ICBタグ ファイルの タイプ表示 (Type=1) 414 [20バイト]	アロケーション 記述子 列の全長 (バイト数) 415 [4バイト]	アロケーシ ョン記述子 各エクステ ントの媒体 上位置 (媒 体上の論理 ブロック番 号) を並べ て列記 (AD(*), AD(*), ..., AD(*)) 416
--	---	---	--

- * ICBタグ内のファイルタイプ=1は、アロケートされない
スペースエントリを意味し、
- * ICBタグ内のファイルタイプ=4は、ディレクトリを表し、
- * ICBタグ内のファイルタイプ=5は、ファイルデータを表す。

【図 23】



- * 論理ブロック (セクタ) サイズは2048バイト。
- * 連続した論理ブロック (連続セクタ) の塊を「エクステント」
(または集合体) と呼ぶ。
- * 媒体に記録されたデータファイルへのアクセスは、矢印のアク
セス順序に示すように、逐次情報を読み取りながら、その情報
に示されたアドレス (AD(*), LAD(*)) へのアクセスを繰り返す
ことで行われる。

【図 25】

AD (論理ブロック番号)
...情報記憶媒体上のエクステント (集合体)
の記録位置表示

エクステントの 長さ 410 (論理ブロック数) [4バイトで表示]	エクステントの 位置 411 (論理ブロック数) [4バイトで表示]
---	---

【図 27】

FE (AD(*), AD(*), ..., AD(*))
...階層構造を持ったファイル構造内でのFIDで指定された
ファイルの記録媒体上での記録位置を表示。

記述子タグ (=261) 記述内容の 識別子 417 [16バイト]	ICBタグ ファイルの タイプ表示 (Type=4/5) 418 [20バイト]	パーミッション ユーザ別の記録 ・再生・削除の 許可情報 419 [32バイト]	アロケーシ ョン記述子 各エクステ ントの媒体 上位置 (媒 体上の論理 ブロック番 号) を並べ て列記 (AD(*), AD(*), ..., AD(*)) 420
--	---	--	--

- * ICBタグ内のファイルタイプ=1は、アロケートされない
スペースエントリを意味し、
- * ICBタグ内のファイルタイプ=4は、ディレクトリを表し、
- * ICBタグ内のファイルタイプ=5は、ファイルデータを表す。

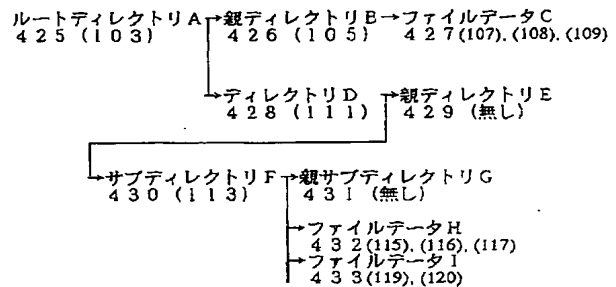
【図28】

FID (LAD (論理ブロック番号))
...ファイル (ルートディレクトリ、サブディレクトリ、
ファイルデータ等) の情報を記述

記述子タグ (=257) 記述内容の 識別子 421 [16バイト]	ファイル特性 ファイル の 種別表示 422 [1バイト]	情報制御 ブロック 対応FE の 記録位置 (LAD(C)) 423	ファイル 識別子 ディレク トリ名 または ファイル データ名 424	パディング タミー領域 (000b) 437
---	--	--	--	---------------------------------

- *ファイル特性 (ファイル種別) は、親ディレクトリ、
ディレクトリ、ファイルデータ、またはファイル削除
フラグのいずれかを示す。
*AVファイル識別子 (424) 設定例
1) ファイル識別子として独自の拡張子 (.VOB等) を付ける。
2) パディング (437) に独自のフラグを挿入する。

【図29】



【図31】

272 ~ 321	0 ~ 49	スペース ビットマップ 記述子 470	スペース ビットマップ 記録・未記録 のマッピング
322 ~ 371	50 ~ 99	USE(AD(*), AD(*), ... AD(*)) 471	スペースステー ブル未記録状態の エクステン ド
372	100	ファイルセット記述子 472: ルートディレ クトリCB 473: LAD (102) 474	ルートディレ クトリFEの 記録位置
373	101	省略	
374	102	ルートディレクトリ AFE (AD(103)) 475	FIDsの 記録位置
375	103	AのFID (LAD(104), LAD(110)) 476	B, Dの FE位置
376	104	親ディレクトリのEFE (AD(105)) 477	FIDsの 記録位置
377	105	BのFID (LAD(106)) 478	Cの FE位置
378	106	FE (AD(107)AD(108), AD(109)) 479	ファイル データ位置
382	110	ディレクトリDのFE (AD(111)) 480	FIDsの 記録位置
383	111	DのFID (LAD(112), LAD(なし)) 481	E, Fの FE位置
384	112	サブディレクトリFの FE (AD(113)) 482	FIDsの 記録位置
385	113	FID (LAD(なし), LAD (114), LAD(118)) 483	H, Iの FE位置
386	114	FE (AD(115)AD(116), AD(117)) 484	ファイル データ位置
390	118	IのFE (AD(119), AD(120)) 485	ファイル データ位置
379~	107~	ファイルデータCの情報 488	
387~	115~	ファイルデータHの情報 489	
391~	119~	ファイルデータIの情報 490	

【図30】

LSN	LBN	構造 441	記述子 442	内容 443
0~15			予約 459 (全て 00h バイト)	
16			エクステンティア 記述子開始 445	VRS 開始位置
17		ボリュ ーム 認識シ ー ケンス 444	ボリューム構造 記述子 446	ディスク 内容説明
18			ブート 記述子 447	ブート 開始位置
19			エクステンティア 記述子終了 448	VRS 終了位置
~31			予約 460 (全て 00h バイト)	
32~			省略	
34		メイン ボリュ ーム 記述子 シ ー ケンス 449	パーティション 記述子 450 パーティション 内容使用 451 アロケートされない スペーステーブル 452 AD (80) アロケートされない スペースビットマッ プ 453 AD (0)	スペース ステー ブル の記録位置 スペース ビットマッ プの記録位置
35			論理ボリューム 記述子 454 論理ボリューム 内容使用 455 LAD (100)	ファイルセッ ト記述子 472 の記録位置
~47			省略	
~63			省略	
~255			予約 461 (全て 00h バイト)	
256		第1アンカ ーポイント 456	アンカーボリューム 記述子ポインタ 458	
~271			予約 462 (全て 00h バイト)	

【図 3 2】

LLSN-271 ～ LLSN-257		予約 4 6 3 (全て 0 0 h バイト)	
LLSN-256	第 2 アンカ ーポイント 4 5 7	アンカーボリューム 記述子ポイント 4 5 8	
LLSN-255 ～ LLSN-224		予約 4 6 4 (全て 0 0 h バイト)	
LLSN-223 ～ LLSN-208	リザーブ ボリュー ム記述子 シーク セン ス 4 6 7	パーティション記述子 4 5 0 パーティション内容使用 4 5 1 アロケートされない スペーステーブル 4 5 2 アロケートされない スペースビットマップ 4 5 3 論理ボリューム記述子 4 5 4 論理ボリューム内容使用 4 5 5	メイン ボリュー ム記述子 シーク セン スの バック アップ
LLSN-207 ～ LLSN		予約 4 6 5 (全て 0 0 h バイト)	

注 1 > L S N = 論理セクタ番号 4 9 1
L B N = 論理ブロック番号 4 9 2
L L S N = 最後の論理セクタ番号 4 9 3
注 2 > スペースビットマップとスペーステーブルが一緒に記録される
ことは希であり、通常はスペースビットマップとスペーステ
ーブルのいずれか一方が媒体に記録される。

【図 3 3】

